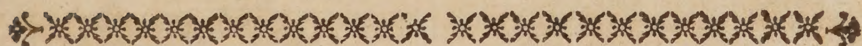






JOAN. GOTTLOB. LEIDENFROST,
MED. D. ET P. P. VNIV. DVISBVRGENSIS

DE AQVÆ COMMVNIS NONNVLLIS QVALITATIBVS TRACTATVS.



DVISBVRGI ad RHENVM,
Impenſis HERMANNI OVENII,
Vniverſ. Bibliopolæ, 1756.





ILLVSTRISSIMÆ ACADEMIÆ SCIENTIARVM REGIÆ BEROLINENSI

REVERENTIAM TESTATVR
ET
OPTAT SALVTEM

JOAN. GOTTLOB. LEIDENFROST.



Eſt academia VESTRA Scientiarum aliquod quaſi mare, quod dum Rhenis nutritur, & Albibus & Viadris magnis, etiam minoribus amnibus

 aperit

aperit oftium, nec renuit parvos aliquando in finum admittere torrentes. Quare ad VOS hic parvus obfervationum phyfica-rum tendit rivulus, non ut augeat abun-dantiam VESTRAM, ILLVSTRIS-SIMI ATQVE DOCTISSIMI VIRI, fed ut aliquam fi dignus eft, a VOBIS nancifcatur autoritatem, & quia eum aliter non agere oportebat. Nam ad quem potius quam ad academiam VESTRAM omnia pertinent quæ in felici fub quo vivimus imperio ad augen-das dilatandasque fcientias fufcipiuntur opera, ut ex iis terris aliquem recipiatis fructum, quarum emolumento & gloriæ tot egregios VOS confecratis labores. At-que fi non magna funt aut multa quæ nunc offerre queam, ipfa VESTRA magni-

ficen-

ficentia tenuitatis meæ præſidium erit & fidentiam excuſabit. Preſſi autem diutius has quas exhibeo obſervatiunculas, donec de perpetuo earum & fido ſucceſſu certior eſſem, quia nil eſt quod naturalem doctrinam manifeſtius auget, quam ſecuritas & conſtantia phænomenorum, ſiquidem natura ſibi ſimilis ubique easdem leges in omnibus ſervat, & ea vis quæ in minimis agit, regit etiam maxima, ita ut non moles aut ubertas aut oſtentatio, ſed ſola veritas animadverſionis ad ſtabilem ſcientiam nos homines ducat. Ubi autem ex indicatis aquæ phænomenis aliquas ducere conſequentias ſum auſus, id cum cautione & quaſi cum timore feci, ut ipſa ea provida dubitatio quam adhibui declarabit, dum quantum licuit, re-

gulam Euclideam ſenſibus meis adjunxi, ſemper ſecuram, ſemper falli neſciam. Scio enim quam ſit homo pronus ad judicandum & quam facile fallax ſenſus nobis aliquid perſvadeat, quod judicii ſeverioris examini ſuſtinendo impar tum deprehenditur. Etſi autem de aqua inprimis ſcribere decreveram, tamen etiam de aliis nonnullis rebus, ut de ignis abſoluta reſpectu centri telluris levitate, ac de doctrina colorum *Newtoniana* ut paucula monerem, ipſa ſcriptionis occaſio tulit. Et ſentio ſatis nihil magis mihi verendum eſſe quam ut ea licentia ſit diſplicitura, qua magnis quibusdam & meritiſſimis viris aliquid opponere, aut eorum ſententias refellere non dubitavi. Inprimis metuo fore non paucos me damnaturos quod ſum-

mo viro, ISAACO NEWTONO thesin ab eo generaliter stabilitam, & à physicis quantum scio universaliter receptam, eripere, & contra eum chemicos tueri conatus fuerim, scilicet non omnes corporum lamellas tenues esse coloratas, sed oleosas solum, vel in quibus aliquod phlogiston est. Neque autem ex impudentia natas esse eas objectiones, verum justas dubitandi causas mihi fuisse, spero, statuent æqui judices, si scriptam legent venerationem qua magnos viros prosequor, nec libertatem sentiendi minoribus volent adimere.

VOS autem, ILLVSTRISSIMI atque DOCTISSIMI VIRI, si pauculas quos vobis dedico paginas benevola receperitis fronte, accendetis in me & excitabitis studium ut aliquando meliora ten-

tentem, majorique fiducia ea quæ adhuc in animo verſantur, perficiam. Veneror ego DIVINVM NVMEM ut ſalvum velit AVGVSTISSIMVM REGEM, orbique diu concedat hoc ſuo incomparabili munere frui. Servet etiam DEVS in patriæ commoda ſplendidiſſimam ACADEMIAM VESTRAM, in ejusque gratiam vitæ & ſanitati fortunisque veſtris beneficia liberaliter addat.

Scribebam Duisburgi ad Rhenum VI. Calend. Maji M DCC LVI.

DE



DE AQVÆ COMMVNIS NONNVLLIS QVALITATIBVS TRACTATVS.

§. I.



Non eſt animus commentarios ſcribere de aqua, aut ea repetere quæ a majoribus noſtris in hoc admirabili corpore obſervata fuere, niſi quatenus ea, ut ſtabiliantur aut emendentur per meas obſervationes, adducere oportuit. Ea ſcribam quæ hactenus ab aliis obſervata non legi. Si quæ tamen eorum ab aliis jam notata fuerint, ignorationi meæ veniam ut lectores concedant, rogo. Nec metuo propterea deſpectum iri has meas animadverſio-

ſiones, quia leves ſunt, cuivis obviæ, ſine magno apparatu natæ, faciles imitatu. Veritas neque perâ habet opus neque pallio. Præterea perſuaſum eſt mihi, nullas experientias in phyſicis majoris eſſe momenti quam eas quæ in corporibus ſimplicioribus, quale eſt aqua communis, inſtituuntur. In compoſitis enim adeo ſæpe complicata ſunt omnia, ut difficillimum ſit ex iis regulas aliquas certas & fidas elicere. Quam enim facile in rebus compoſitis latet aliquid, quod prætervideat attentio noſtra, quo tamen prætervisſo tota demonſtratio irrita eſt. In ſimplicioribus error eſt ſimplicior & facile extricandus. Profecto, qui *regulas generales motuum* examinaturus eligeret ſibi contemplandam animalium machinam, intricatiſſimis motionibus agitatam, proh! quam difficilis ea via foret & anfractibus curva, quantis obnoxia erroribus? Ita qui materiæ corporeæ qualitates generales, hactenus non ſatis detectas, indagare cupit, ille non ſatis æſtimare poteſt ſimplicia phænomena in ſimpliciſſimis corporibus obvia, quando hæc extra conſortium aliorum, per ſe ſola, aut ab uno tantum alio, etiam ſimpliciori corpore, moventur, mutantur, afficiuntur. Horum enim phænomenorum quo quis plura novit, eo ſecurius tramitem ſuum calcans, ſcopulis non multis offenſus, ad metam perget, quum qui in compoſitis laborat, admirationem potius movere, quam ſcientias vere juvare ſæpius deprehendatur.

§. II.

§. II.

Adeo nulla in his terris vita ſine aquis aut fieri aut continuari poteſt, ut exemplum contrarium fruſtra quilibet quæſiverit. Monetque PLVTARCHVS Chæronenſis, pulcher ille PLVTARCHVS in eleganti quam tractat quæſtione, an aqua vel ignis uſu hominibus præſtet, *Alibantas* vocatos mortuos eſſe, propterea quod hos ſolos liquore & humido omni privatos eſſe conveniat. Quæ cauſa eſt ut de aquis cognoſcendis omne genus hominum ſollicitum videatur. In ea enim invenienda, ſegreganda, colligenda, diſpenſanda magna pars *œconomiæ tam publicæ quam privatæ* occupatur. Celeberrimum *Theologi* habent in aqua objectum. *Juris* autem tam *naturalis* quam *civilis* vix alia præclarior & illuſtrior quam de aquis quæſtio eſt. Vimque & æquilibrium, motusque undarum in ſtaticis & hygroſtaticis *mathematicus* metiri conatur, anteque menſuræ finem fatigatum ſe ſentit ſemper varietate & difficultate rei. Quis recenſeat quæ tantis voluminibus circa *medicos* aquarum ſimplicium & mixtarum uſus & abuſus vix non omnes conſcripſerunt auctores medici. *Phyſicus* de ortu, cauſis & effectibus aquæ multa ſane & egregia, reſpectu tamen eorum quæ dici aut poſſent aut deberent, mutila admodum ediſſerit. *Chemicus* vero, quatenus eam Phyſices ſpecialem partem tractat, quæ de materialibus corporum principiis agit, corpusque ſolummodo ut mixtum, ſe-

motâ omni ſtructuræ aut motus progreſſivi conſideratione, examinat; chemicus inquam etiam de aquarum materia, generatione, miſtura, mutatione, corruptione, pauca, & horum paucorum ne omnia quidem ſatis certo docet. Nam parvus omnino catalogus eſt eorum,quæ ut vera in phyſicis & chemicis traduntur, de aqua ſimplici aſſertorum, quem catalogum dum uno vel altero aſſerto augere nunc conor, ratiocinia non niſi parce interſpergam, & quæ incerta ſunt, a certis ſemper ſejungam, forſan tamen, aliquoties ſi extra viam paulisper vagatus alia quædam, minus ad rem pertinere viſa adduxero, id propter nexum materiæ ſubſtratæ lectorem condonaturum confido.

§. III.

Omnis ſine dubitatione antiquitas vidit, aquam eſſe *fluidam*, *humidam*, aliquando *frigidam*, eandem quandoque *calefieri*, *fervere*, *ebullire*, inque *vapores mutatam* volatilem fieri, eandem concreſcere aliquando in *glaciem*, eam *ſalia* quædam *reſolvere*, *terras intactas* linquere, & a pinguibus potius repelli, quæque ſimilia his phænomena ut veriſſima, ita communiſſima ſunt. Vt vero hæc ſolos contingunt ſenſus, nec pariunt aut juvant augentque intellectum, niſi in ſingula phænomena ſeorſim & in debita circumſtantiarum ratione ſecundam certas legum ſtatarum menſuras inquiratur, ita certum eſt, a pri-

priſcis rerum phyſicarum auctoribus non niſi pauciſſima, & ne ea quidem omni hypotheſeos labe carentia in hac quæſtione proponi.

§. IV.

Primum de aquis philoſophice obſervatum merito ſtatuitur *ſimplicitas* earum. Vt enim de THALETE MILESIO ſileam, qui aquam pro unico corporum omnium principio elementari, magis ex ingenio quam ex obſervatione conſtituit; neque meminerim DEMOCRITEÆ ſcholæ, quæ in hoc elementorum negotio ſolum ignem aquis conjungi debere non majori fide aſſeruit; hoc conſtat, ſummum ARISTOTELEM, qui primus neceſſitatem quaternionis elementorum demonſtraſſe ſibi videbatur, diligenter diſcuſſis penſitatisque majorum obſervatis & opinionibus, noſtræ *aquæ* inter *ſimpliciſſima corpora* non quiviſſe denegare ſecundum locum. Et hæc quidem quaternionis elementorum ariſtotelica hypotheſis, etſi non ex aſſe veram eſſe defendere velim, tam tamen eſt elegans hypotheſis, tam veritati propinqua, tam reſpondens plerisque phænomenis, ut ego mirer quomodo hac relictâ ad occulta & multo incertiora elementorum figmenta ſemet adſuefacere potuerit recentior phyſicorum hominum ætas. Omnis enim phyſica hypotheſis hæc duo habeat neceſſe eſt, primum ut ex poſitis principiis phænomenorum explicationi ſatisfiat, deinde ut ipſa principia re-

vera existant, nec sint entia rationis, prædita ad fictionis lubitum occultis omnium ordinum qualitatibus. Quæ bina requisita, nempe liceat in transitu hoc monere, neque in Chemicorum decantatis tribus principiis, neque in Cartesii tribus phantasmatibus inveniuntur. Nam ut de *monadibus* taceam, quorum doctrina magis ad methaphysicam pertinet, quam ad naturæ corporum cognitionem, profecto *Chemicorum salis, sulphuris, mercurii* principia nulli fere rei satisfaciunt, nisi terræ & aquæ principiis quasi postliminio in illam philosophiam reductis utaris; accedit quod sal ipsum, etiam in simplicissimo sensu non simplex esse sed ex terra & aqua & igne mistum corpus, ideoque primi elementi titulo in cassum gloriari videatur. *Cartesiana* vero particularum trina detornatio eo primum vitio laborat, quod nullibi ad sensum possit ostendi, nec ullo modo realis earum demonstrari existentia, potius ex phantasiæ luxuria temere fingatur. Quibus dein accedit, quod dum bonus æther omnibus satisfacere phænomenis laborat, incidat in Jovis ethnicorum dei ærumnas, quas adeo lepide derisit in suo *bis accusato* & alibi passim festivissimus LVCIANVS.

§. V.

Vt autem eximiam *aquæ simplicitatem* vindicavit ARISTOTELES, noluit tamen illam pro *ente quodam originario & pro immutabili* haberi. Potius

tius credidit quatuor quæ ſtabiliverat elementa in ſe invicem *converti*, & ex binis ſibi junctis, pereunte utriusque forma, tertium ſemper enaſci poſſe, eamque ſententiam ex generalibus motuum legibus & primariis corporum obſervatis qualitatibus a priori, ut ajunt, concluſit. Nam quod ARISTOTELES quatuor hæc elementa pro materia prima non habuerit, ſed tantum pro ejus primis & ſimpliciſſimis modificationibus, ipſe monet paſſim. vid. de Gener. & corrupt. c. 5. Quam ſententiam licet iterum ex aſſe meam facere aut defendere nolim, miror tamen aſtutam hypotheſeos ſagacitatem, cujus pulchritudo vix non incognita hodie eſt, poſtquam deſiit legi Philoſophus græcus. Supponit enim *primo* motum circularem omnium perfectiſſimum eſſe, & ex circulari motu ſequi, nonnulla corpora gravia, nonnulla levia eſſe, quod ſatis quidem coincidit cum ſummorum Virorum HUGENII & NEWTONI doctrina, motum quemvis curvilineum in binos alios, unum *centripetum*, alterum *centrifugum* reſolvente. Nam *leve eſſe* ex definitione ariſtotelica idem eſt, quod *a centro* vel a medio niti. Supponit *ſecundo* Conditorem naturæ quibusdam corporibus hos binos motus ita diſpenſaſſe, ut quædam corpora *ſemper* ſint *gravia*, ut *terra*, quædam *ſemper levia*, ut *ignis*. Sive, quod idem eſt quædam corpora ſe attrahere, quædam ſe fugere ſemper. Et inprimis ratione centri telluris quædam corpora ad illud ſemper niti, quædam ab eo ſemper ſe-

conari abſtrahere. Phyſica recentior fere tota quatenus *materiam* corporis conſiderat, in eo occupatur, ut hanc mutuum particularum ad ſe invicem habitum per experientias chemicas declaret, quomodo ſe vel attrahant, vel fugiant a ſe invicem. Sic de terra pura certiſſimum eſt, quod quamdiu eſt terra ſincera, nec aliis corporibus tanquam vehiculo quodam ſublata, ſemper ſit fixa, i. e. ſemper gravis, ſemper verſus centrum telluris nitatur, ut experientiæ chemicæ extra omnem ponunt aleam. Ignem autem ſi purus eſt, neque in aliis corporibus gravibus tanquam in carcere hæret, ſemper volatilem, i. e. levem eſſe & centrifugum, nec ad telluris centrum niti, etiamſi BOYLIVS negare tentavit in libro de *ponderabilitate flammæ*, hic tamen inter ignem purum, & inter compoſitiſſimum flammæ corpus non diſtinxit, nec ad aeris corporibus ignitis inſinuati pondus reſpexit, HERMANNVS autem BOERHAVE in *immortali Chemiæ opere*, levitatem abſolutam igni puro argumentis reſtituit vero quam maxime ſimilibus. *
Vnde

* Scilicet BOERHAVIVS docuit quod maſſa ſatis magna ferri aut cupri per ignem ſumme candefacta, bilanci appenſa ne hilum gravior ſit quam eadem maſſa ad refrigerium ſenſim rediens. Deſcribit experimentum propterea inſtitutum a ſe eſſe in parallelopido ferri librarum quinque & dimidiæ, dein etiam in ſatis ingenti cupri maſſa. Scio concluſioni quam ex his experientiis duxerat B. BOERHAVE, plures eruditiſſimos viros, & inprimis illuſtrem MVSCHENBROECKIVM oppoſuiſſe, Princ.

Vnde conſtat ſine juſtitia & penitus immerito propter hanc de abſoluta quorundam corporum levitate ſententiam, a recentioribus vapulare veterem philoſophiam. Supponit *tertio* ARISTOTELES, inter terram & ignem, bina elementa

phyſ. §. 787. quod propter hydroſtaticas rationes, dum ſcilicet ferrum ignitum majorem occupat molem quam in ſtatu refrigerii, ideoque ſpecifice levius fit, majoremque ab aere in quo ponderatur reſiſtentiam experitur, quod inquam propter hydroſtaticas has rationes cenſendum ſit, pondus partium ignearum præſentium per hoc experimentum cognoſci non poſſe, quia majus quod ab igne accedit pondus æquilibratur ab aere propter majorem factam ferri molem; imo quod per easdem rationes ferrum ignitum potius eſſe deberet levius, & in bilance aſcendere, niſi ab ignis accedentis pondere deprimeretur. Liceat in re ardua mihi contra ratiocinium celeberrimi MVSCHENBROECKII debita tamen cum reverentia meritiſſimi viri, & ſine contradicendi pruritu ex ſolo veritatis inveniendæ amore monere, quod quando in hoc ratiocinio calculus mathematicus adplicatur, totum illud ſubito evaneſcat. Namque ut aſſumam data, quæ aſſumit ipſe Vir illuſtris, vel quibus certe non contradicit:

I. Pollex cubicus aquæ pluvialis = gr. 311. (Muſchenbr l. c. §. 704)

gravitas ſpecifica aquæ talis ad gravitatem ſpecificam ferri ut 1000 ad 7645 (id. ib. §. 703.)

quare 1000 : 7645 = 311 : 2377 $\frac{595}{1000}$ = pollici i. e. ponderat unus cubicus ferri pollex grana 2377.

Pondus autem maſſæ ferreæ quam ponderavit Boerhavius erat librarum 5 & unciarum octo, vel unciarum 88, i. e. gr. 42240.

media, *aquam* & *aerem*, ratione gravitatis & levitatis quasi indifferenter se habentia, sic tamen ut aer ad levitatem potius vel centrifugam volatilitatem, aqua autem magis ad centripetam fixitatem inclinet; in quo supposito non multum falli

---

quare moles ejus fuit $2377 : 42240 = 1 : 17\frac{1931}{2377}$ i. e. massa Boerhaviana ferri occupavit pollices cubicos $17\frac{1931}{2377}$. in statu frigoris.

II. Vt igitur hujus parallelopipedi, quod in statu frigoris occupavit pollices cubicos $17\frac{1931}{2377}$, molem auctam in statu incandescentiæ investigemus, ommissâ propter calculi commoditatem fracturâ, oportet scire:

ferrum candidum expandi per $\frac{1}{60}$ longitudinis suæ, (Boerhav. Chym. p. m. 248.)

quare si 17 pollices cubici (fractura emissa) $= a^3$ in statu frigido, erit eadem massa in statu candoris, i. e. aucta in trina dimensione per $\frac{1}{60}$ longitudinis suæ $= (a + \frac{a}{60})^3$

$$= a^3 + \frac{3a^3}{60} + \frac{3a^3}{3600} + \frac{a^3}{216000},$$

$$= 17 + \frac{51}{60} + \frac{51}{3600} + \frac{17}{216000},$$

scilicet nondum 18 pollicibus cubicis æqualis fuit massa ferri BOERHAVIANA in statu sui candoris.

falli auctorem, verissimum est, ac ut de aqua nemo contradicit, illam aliquando gravem, aliquando valde volatilem esse, ita aeris etiam statum duplicem nunc fixum nunc volatilem satis asseruit MAYOVIVS & HALESIVS, quique illos secuti

III. Quare moles aucta in frusto ferri BOERHAVIANO non unum confecit pollicem cubicum, ideoque nondum unus pollex aeris ex loco per hanc expansionem est motus, quapropter resistentia aeris ferro ignito facta nondum unum aeris pollicem confecit. Jam pondus unius pollicis aeris mediocriter calidi vix gr. $\frac{1}{4}$ æquat. Quare resistentia aeris major contra ferrum BOERHAVII ignitum aucta fuit nondum per $\frac{1}{4}$ gr. quod pondus tam parvum est, ut in bilance, ex qua plures libræ pendent, non possit animadverti.

IV. At vero ulterius animadvertendum quod athmosphæra aeris in loco illo ubi hæret ferrum candens, adeo debeat esse rarefacta, ut fere pro loco vacuo haberi queat. Quare athmosphæra talis nil omnino, vel certe infinite parum resistere potest. Nec obmoveri debet, quod, quo calidior fit aer, etiamsi pondere decrescat, eo majorem acquirat elasticitatem, & elasticitate sua igitur magis resistere queat. Nam elasticitas hæc, si qua in tali calore adest, resistentiam suam in radiis igneis candentis ferri circumquaque emissis, non in pondere ferri habuit, & præterea in quæstione est, an in tanto calore aer elasticus adhuc dici queat.

V. Sequitur ergo per demonstrata (moment. III.) quod pondus partium ignearum in ferro BOERHAVIANO, si sensibile esset, non sit ultra gr. $\frac{1}{4}$ ideoque vix sensibile. Et ex demonstratis (per moment. IV.) sequitur quod ejus pondus sensibile sit nullum.

cuti ſunt egregii viri. *Quarto* ſupponit STAGIRITA præter motum primarium, i. e. præter gravitatem & levitatem, quatuor eſſe principes & cardinales elementorum qualitates, ex quibus omnes reliquæ corporum affectiones ſenſibiles de-

---

VI. Interea autem per obſervata BOYLIANA, augmenti calcium & metallorum ſi hæc revera ab ignis acceſſu dependerent, & per ea quæ repetita ſunt in Acad. Reg. Pariſ. & per ea quæ ipſe ill. MVSCHENBROECK adducit l. c. ſequitur, quod pondus ignis, inſinuatum in candentia corpora metallica permagnum eſſe debeat, quia pars ejus fixata, magnum in his corporibus ponderis augmentum dedit. Quare ſi pars igneæ materiæ fixatæ magnum pondus dedit, ejusdem materiæ nondum fixatæ pondus integrum multo majus debuiſſet obſervari, ſi revera ignis eſſet gravis.

VII. Forte ſunt qui putant parvi momenti hanc controverſiam eſſe, parumque in rebus phyſicis inde haberi emolumenti, ſed hi non animadvertunt, quod, ſi ignis abſoluta levitas demonſtrari poſſet, falſum foret theorema phyſicum univerſaliter hactenus introductum quod *gravitates ſpecificæ maſſis*, & *maſſæ corporum gravitatibus ſpecificis ſint proportionales.* Ferrum enim ignitum plus habet maſſæ quam frigidum, & tamen non plus habet gravitatis ſpecificæ. Regula enim hæc paulo ante citata, ut profecto in chemicis experimentis non ubique valet, potius in multis caſibus, præſertim ſolutionum & efferveſcentiæ apparet, communes hydroſtaticas leges ſuper gravitate corporum ſpecifica fundatas minime applicabiles eſſe, ita profecto meretur, ut in ejus limitationes ſerio inquiratur.

VIII. Vt igitur de igne, quamdiu ignis eſt, nec in alia corporum genera transmutatur, certior fierem, an vere ſit

dependeant, *calorem*, scilicet, *frigus*, *humiditatem* & *siccitatem*, vel si placet rem totam hodiernis terminis expressam audire, quædam corpora *elastica* esse, quædam *non elastica*, quædam esse *fluida*, quædam *firma*. Nam væh! quam indigne ex-

---

gravis vel levis, aliud experimentum excogitavi. Optima scilicet methodus hanc litem dirimendi esse mihi videbatur, si possemus inquirere, an vis quæcunque alia, a vi gravitatis diversa, (v. g. projectio horizontalis per aliquem elaterem) corpori ignito, & eidem non ignito, æqualem imprimeret motum, & æqualis ex eo motu sequeretur in utroque casu effectus. Nam quando pondus ignis per gravitationem ipsam explorare intendimus, semper manet aliqua excusatio an forte pondus revera adsit, sed tam parvum & pusillum ut sensus nostros effugiat. Eo scopo, feci mihi fabricari elaterem fortem, $2\frac{1}{2}$ pedes longum, ex bono chalybe, qui in extremitate altera in formam cochlearis excavatus esset, cui globum ferreum imponere possem. Eum elaterem in altera extremitate uncis ferreis firmis adfixi parieti ligneo, ita ut si tensus esset elater, parieti huic quodammodo parallelus, & perpendicularis esset ad horizontem; si vero idem elater, vi tendente resolutâ se restitueret, is in parte inferiori a pariete recederet, & globum ferreum in extremitate inferiori impositum a se per lineam horizontalem projiceret, qui dein globus per lineam parabolicam ad tellurem tenderet. Confecto hoc instrumento, ut ex eo usum caperem, ita sum ratiocinatus:

a) Æqualis vis æqualem producit motum, quare ab eodem elatere, in eodem gradu tenso, idem globus ferreus, si recte omnia instituuntur, per æquale spatium, eodem tempore semper projicitur.

explicant ARISTOTELEM & quam parum in ejus lectione versatos se esse ostendunt aut commentatores aut derisores illi peripateticæ physices, qui sub termino *caloris* illam sensibilem corporis qualitatem qua nervi nostri a calore afficiuntur,

---

b) Si autem ab eâdem & æquali vi, scilicet ab eodem elatere corpora diversa ejusdem magnitudinis sed quæ non eandem massam habent, v. g. globulus ferreus, & globulus ligneus, projicerentur, quod tunc *celeritas major sit* futura in eo corpore quod *minorem massam* habet scilicet in globo v. g. ligneo, & *celeritas minor* in eo corpore quod habet *massam majorem*, ut in globo ferreo.

c) Quia igitur celeritas determinatur per spatium tempore divisum, sequitur, quod in his binis globis, si tempora poni possint æqualia, celeritates sint futuræ spatiis proportionales, ideoque (per no. b) in his *spatia fore reciproce ut massas.*

d) Si suppono ignem esse corpus, nec tamen gravitare versus telluris centrum, sed ratione telluris esse corpus absolute leve, tunc sequitur quod globus ferreus ignitus non gravior sit, quam idem non ignitus, atque tamen in globo ignito plus sit massæ quam in frigido, quia ignis in eum intravit.

e) Quare ex hac hypothesi (d) globus ferreus ignitus, & idem non ignitus, si ex eadem altitudine cadunt (in medio non resistente) ad tellurem accedent *eadem temporis mensura.*

f) Unde si uterque horizontaliter ab eadem vi ex eadem altitudine projicitur, uterque parabolam describet, dum a duplici vi urgetur, alterâ secundum horizon-

tur, & quæ in ſolis noſtris nervis & non in corpore calefaciente eſt, intellectum putant. *Caloris* enim definitio apud ARISTOTELEM eſt vis congregandi ſimilia, & ſegregandi diſſimilia; quemadmodum *frigus* omnia ſine diſcrimine con-

---

tem projiciente, altera perpendiculari, ſcilicet gravitante ad centrum telluris.

g) Et quoniam gravitas in ambobus æqualis ſupponitur, erunt abſciſſæ utriusque parabolæ æqualibus temporibus æquales, i. e. uterque globus, eodem temporis ſpatio ad telluris ſuperficiem accedet. Et quia, quamprimum globus talis ſuperficiem telluris tetigit, ſtatim quieſcit, (niſi quatenus a repercuſſione novus motus produci forte queat) ſequitur in ambobus globis, ſi æque graves ſunt, in his circumſtantiis tempora motionis fore æqualia.

h) Dum vero in globo ignito ſupponitur major maſſa ab igne ingreſſo, quam in eodem frigido (d) & tempora motionis æqualia ſint (g) & vis ſecundum horizontem projiciens æqualis (a & b) ſequitur ſpatia eſſe maſſis reciproce proportionalia (c); ideoque in linea horizontali globus ignitus, propter maſſam majorem emetietur ſpatium minus; idem vero globus ferreus non ignitus ſpatium in eadem linea emetietur majus. Quare globus ignitus propius a puncto projectionis in arenam cadet, globus idem frigidus cadet remotius. Ideoque ſemiordinatæ minores erunt in ea parabola quam globus ignitus deſcribet, quam in ea quam globus frigidus deſcribit, ſi ad easdem abſciſſas applicantur.

i) Et quia (in medio non reſiſtente) ſi tempora ſunt æqualia, & vis projiciens eadem, ſpatia ſunt recipro-

congregare ipſi dicitur. Quas binas qualitates aliis, & quidem, fateor, aptioribus terminis mutuæ *attractionis* vel *fugæ* particularum ad & a ſe invicem hodie exprimimus, omnemque hanc theoriam ſub generaliſſimo elaſticitatis voca-

---

ce ut maſſæ (h & c) ſequitur ex differentia harum ſemiordinatarum, vel, quod idem eſt, ex differenti diſtantia punctorum in quibus terram hi globi contingunt, a pariete ex quo projiciuntur, vel ex *differentia ſemiordinatarum in his binis parabolis* poſſe differentiam maſſæ cognoſci.

k) Ut hæc autem recte dijudicari queant, neceſſe eſt, omnia peragi *in medio non reſiſtente*. Globus enim ignitus, quia non modo maſſa, ſed etiam moles ejus creſcit, majorem reſiſtentiam patitur, ſi in aere projicitur, quam idem frigidus, maſſâ & mole minor. Ideoque globus ignitus non modo propter maſſam majorem movendam, ſed etiam propter molem majorem cui magis reſiſtitur, retardabitur, & ſpatium minus percurret quam frigidus in ratione maſſæ inverſa, & ratione augmenti molis in verſa.

l) Fit autem *reſiſtentia aeris* contra propulſum quodvis corpus in *ratione ſuperficierum*, ideoque ſi bini globuli perfecte ſphærici ſupponuntur, reſiſtentiæ äeriserunt in *ratione quadrati diametrorum*. Ferrum vero ab igne extenditur, ut ſupra adſumſi, per $\frac{1}{60}$ ſuæ longitudinis. Quare ſi diameter globi frigidi ponatur $= 60$, erit diameter globi ejusdem igniti $= 61$, & quadratum diametri in frigido $= 3600$, in ignito vero $= 3721$. Quare etiam reſiſtentia aeris contra globum ferreum frigidum, & reſiſtentia ejusdem aeris contra eundem globum ferreum ignitum, ab eadem

cabulo comprehendimus. At vero hæc & reliqua ex vera ARISTOTELIS mente explicare, nunc vetat finis, ſufficitque indicaſſe, ARISTOTELEM *terræ* attribuere ſtatum *non elaſticum* & *firmum* tanquam attributa eſſentialia, ſive frigus & ſicci-

vi projectum, erunt ad ſe invicem ut 3600 ad 3721. Ideoque propter ſolam hanc aeris reſiſtentiam globus ignitus propius a linea projectionis in terram decidet, quam frigidus in ratione 3600 ad 3721. Vel ſemiordinatæ parabolarum, quas uterque globus deſcribet, ſi ad æquales abſciſſas referuntur, erunt ad ſe ut 3600 ad 3721 ex ſola aeris reſiſtentia.

m) Si igitur fieret, per apparatum elateris deſcriptum, ut globulus ignitus adhuc propius a linea projectionis in tellurem caderet, quam ut diſtantia hæc eſſet ad diſtantiam frigidi ut 3721 ad 3600, tunc ulterior illa differentia non aeris reſiſtentiæ, ſed potius augmento maſſæ ab igne introductæ eſſet adſcribenda. Quare quantitas maſſæ igneæ ex hac differentia poſſet determinari.

IX. Hoc erat ratiocinium meum, antequam experimenta ipſa tentavi. Deinde pluribus vicibus tentando ut in ejusmodi experimentis fieri ſolet, varias proportiones obſervavi, prout major forte vel minor ignis quantitas in globulos ingreſſa erat, vel prout in ipſo elateris gradu tenſionis, aut in aliis circumſtantiis parva varietas eſſet oborta. Semper tamen, & conſtanter, ſi modo recte tenſus eſſet elater, globulus ignitus multo propius a pariete cecidit in arenam, quam idem aut æqualis globulus frigidus. Quare per hæc obſervata mihi conſtat in globo ferreo ignito maſſam ignis copioſam latere & majorem multo quam quæ paucorum granorum ponderi

citatem; *aquæ* autem ſtatum *non elaſticum* & *fluiditatem*, ſive frigus & humiditatem; aeri *ſtatum elaſticum* & *fluiditatem*, ſive calorem & humiditatem; igni tandem *ſtatum elaſticum* & *firmitatem*, ſive calorem & ſiccitatem. In quo ſuppoſito quam vel non vel non multum erraverit philoſophus, recentiorum experimentalis phyſica & chemia communi ſuffragio conteſtatur. *Quinto* ſupponit ARISTOTELES, bina elementa, ſcilicet ea ſemper, quæ nullam qualitatem habeant communem, ſibi jungi & miſceri posſe, ita ut utriusque forma depoſita, nova quædam emergat, id quod nec rationi nec experientiæ ullo modo contrariatur. Et ex his quinque præmiſſis ſuppoſitis concludit ingenioſiſſimus auctor, *convertibilia in ſe eſſe elementa*, & ex binis junctis ſemper naſci tertium, quemadmodum non niſi ex cunctis quatuor ſimul conjunctis omnia alia corpora componi autumat, & in optima ſyllogiſmi forma ex his conceſſis por-

poſſet æquiparari, etſi nulla in tota hac maſſa ignita gravitas verſus telluris centrum appareat. Confeci autem in hunc uſum globos plures, diverſæ magnitudinis, ut in diverſis poſſem capere experimenta. Deſino tamen plura de his hic dicere, quia ea reſervo alii occaſioni. Methodum tamen hanc meam determinandi an ignis pro ratione ſuæ maſſæ etiam proportionaliter gravis ſit, hic volui publicam dare, ut ſi quid in eam animadvertendum eſſet, id poſſim a doctis viris reſciſcere, antequam ex experimentis per hanc methodum inſtitutis aliquid concluderem.

porro argumentatur, non plures quam quatuor elementorum conversiones possibiles esse, corporum autem reliquorum fere innumeras, ideoque quatuor tantum dari simplicissima corpora, & innumera mixta, quemadmodum cuilibet, secundum ejus methodum rem tentanti patebit, quæ tamen a me nunc explicari minime debent, sed ea sola, quæ *aquam* concernunt, adduci. Demonstrat igitur aquam nasci, si terra & aer intime misceantur, aquamque in terram & aerem iterum resolvi posse. *Terram* scilicet, deposita sua siccitate, & *aerem* deposito calore, si concrescant, fieri corpus frigidum & humidum, quæ qualitates soli competunt *aquæ*. *Aquam* vero si cum *igne* conjungatur, *aerem* generare, vel & *terram*, pro circumstantiarum ratione, nam *aquam*, deposita humiditate, ignem deposito calore, *terram* fieri; e contra *aquam* deposito frigore, *ignemque* deposita siccitate, concrescere in *aerem*. De reliquis enim conversionibus ad aquam non pertinentibus, brevitati consulens nunc nihil dico.

§. VI.

Hoc est celebre illud Aristotelis ratiocinium, cujus vi *aqua* per ignem aliquando in *terram*, & aliquando in *aerem* transmutari proposuit, in quo tamen etiam quando optimum ratiocinium est, contenta quiescere scientia physica nequit, nisi accedat probatio experimentalis.

Profecto natura cœlibatum non amat, nam ut animam corpori consociavit, ita non æstimat solius mentis syllogismos, qui sensuum non stipati eunt testimonio. Interea notatu dignum est, quod hæc aristotelica hypothesis, ex bono ratiocinio nata ad hunc usque diem sit magnum illud physicorum problema, quod si recte resolvi & per experimenta demonstrari posset, toti physicæ doctrinæ novam faciem conciliaret scilicet si nosceremus primarias corporum in se conversiones. Quare breviter consideremus quæ per ipsos sensus observata fuerint circa aquæ hanc naturam, ut hypothesis peripatetica ex iis vel corrigi vel corroborari se patiatur.

§. VII.

Et quod ad primam quidem ARISTOTELIS conversionem aquæ in aerem attinet, ea omni tempore probabilis fuit habita. *Nam aquam calore in flatum resolvi, aeri omnino similem, elasticum valde, & cum impetu particularum sese fugientium ex spatio circumclauso prorumpere*, ultima antiquitas vidit in veteri *æolipilæ* instrumento. Ex eo enim ventorum naturam & ortum jam tum explicarunt philosophi, ut VITRUVIUS docet L. I. c. VI. ubi *Ventus*, inquit, *est aeris fluens unda cum incerta motus redundantia. Nascitur quum* fervor *offendit* humorem, *& impetus fervoris exprimit vim spiritus flantis. Id autem verum esse*, *in* æolipilis æreis *licet adspi-*

ſpicere, & de latentibus cœli rationibus artificioſis rerum inventionibus divinitatis exprimere veritatem. Fiunt enim æolipilæ æreæ cavæ, hæ habent punctum anguſtiſſimum, quo aquæ infunduntur, collocanturque ad ignem, & antequam caleſcant, non habent ullum ſpiritum, ſimul ac autem fervere cœperint, efficiunt ad ignem vehementem flatum. Ita ſcire & judicare licet e parvulo breviſſimoque ſpectaculo de magnis & immanibus cœli ventorumque naturæ rationibus. Ex eadem cauſa jam olim ARISTOTELES ventos & terræ motus & ſimiles eventus explicaverat. Et CARTESIVS de *meteor. diſcurſu IV.* ab eadem ventorum & flatuum expoſitione ſibi minime recedendum eſſe putavit. Illuſtris autem WOLFIVS *Tent. phyſ.* p. I. §. 174. obſervat flatum ex æolipila emiſſum & vaſe vitreo exceptum inſtar vaporis roridi huic adhæreſcere, ſenſimque in guttulas vere aqueas iterum confluere, imo *ſpiritum vini* ex æolipila ſimili cum flatu erumpentem ita non mutare ſuam naturam, ut flatus hic ardeat adhuc & omni nota vere ſit ſpirituoſus, quemadmodum & ſimile experimentum de ſpiritu vini per æolipilæ orificium erumpente & fontem ignis ſalientem repræſentante jam propoſuit du HAMEL *Hiſt. Ac. R. P.* p. 189. unde concludit ill. WOLFIUS hoc tentamine transelementationem ariſtotelicam nullo demonſtrari modo. Pace tamen perilluſtris auctoris monendum duco, ex ejus experimento de collectione vaporis in guttas aqueas nil aliud ſequi, niſi

quod *non omnis* aqua æolipilæ inclusa mutata fuerit in aerem, sed *pars ejus* vera manserit aqua. Nam experientia de spiritu vini habet aliquid peculiare, de quo quid ego observaverim, paulo post recensebo. In universum igitur ex æolipilæ ratione certum est, *aquam* vehementi calore in *flatum aeri similem* converti, ut ipse perill. WOLFIVS concedit l. c. sed an verus fiat aer ulteriori adhuc subjiciendum experientiæ erit.

§. VIII.

Nam & hoc in dicto jam experimento cautionem suadet quod seculo demum proxime superiori ex mirabili machina magni Magdeburgensium consulis, OTTONIS GVERICKE patuit, & ex ejusdem emendationibus BOYLIANIS & aliorum certius constat, in ipsa simplicissima aqua verum aerem jam intus in certis partium aquearum intervallis hærere, qui sive per calorem, sive per athmosphæræ externæ minorem compressionem, expanditur, bullas format, & ebullitionis in aquæ motum producit. Hunc enim aerem non ab igne produci aut generari, sed potius jam ante existentem modo expelli exinde colligimus, quia ebullitio sine igne fieri potest, quando in antliæ pneumaticæ recipiente vase collocata aqua post exhaustam athmosphæram ebullit vid. Exc. MVSCHENBROECK Elem Phys. §. 753. & apud alios passim. Eundem vero copiosissimum & multo flatui parem in aquis delitescere certum

est,

eſt, quoniam eadem aquæ moles diutiſſime ad ignem ebullire poteſt, nec tamen unquam ſola coctione penitus omni aere liberatur, ſed in eo gradu caloris quem ebullitio requirit, aeris concluſi tenaciſſima videtur, ut non niſi lente & quaſi coacta illum ſenſim dimittat. Quin & certum eſt, aquam aëre ſuo ſpoliatam ejusdem denuo ſitire conſortium, & ſi modo liber ejus acceſſus datur, ex athmoſpæra bibere ad ſatietatem. Nam aqua per antliam aëre vacuata, in lagenis inverſis aſſervata *bullam aeream immisſam cito ſibi implicat*, ut ejus diſpareat moles aut valde multum pro ratione quantitatis utriusque liquoris imminuatur, ex prima obſervatione DE LA HIRE monum. Ac. R. P. 1711. quæ dein ſæpius & clarius repetita eſt vid. Cel. MUSCHENBROECK l. c.

§. IX.

Hoc certum eſt, *expanſionem aquæ flatulentam ſtupendas poſſidere vires* & elaſticitate gaudere vix menſurabili, ita ut vapor parvulæ guttæ ex ſat magno globo vitreo vel æreo omnem expellat non modo aerem, quod quidem ex eo conſtat, quia paulo poſt talis globus fere totus mercurio repleri poteſt; ſed etiam immenſa pondera movere queat, quemadmodum inventum PAPINI *Act. Erud. Lipſ.* 1690. & aliæ id imitantes machinæ docent. Calculo enim poſito innotuit quod gutta aquæ, mutata in flatum

 occu-

occupet locum 14000 vicibus majorem priori, & forte amplius adhuc extendi poteſt. vid. Cel. MVSCHENBROECK l. c. §. 729. qui tamen immanis flatus accedente frigore facile in priorem molem conſtringitur, unde clarum eſt *vaporem aquæ* admodum *elaſticum eſſe*, & *elaſticitate anteire omnia corpora nota.* Et forſam majora præſtare poſſet, ſi majorem ignis gradum commode applicari liceret, ut ex pulcherrima obſervatione ill. ELLERI patet in monum. Acad. Reg. Berol. 1750, quod ſcilicet opifices vitrarii, ſi ampliſſimas chemicorum ampullas per tubum ferreum inflando formant, ne ad tantam expanſionis molem ſpiritus deficiat, os ſuum aqua replere ſoleant, eamque cum ſpiritu inflent. Aqua enim hæc in tanto calore, qui eſt vitri fuſi, in elaſticos convertitur vapores, *nec in aquæ formam deinde redit.*

§. X.

Quod eo magis mirum, quia *aqua ipſa*, quamdiu aquæ formam ſervat, *omni caret elaſticitate.* Quod non modo ARISTOTELES agnovit, dum aquæ *frigus*, ſive *ſtatum non elaſticum* tanquam qualitatem aliquam primariam adſignat, *aqua*, inquiens, *haud quaquam mollis (vel compreſſilis) eſt, quippe cujus pars ſumma compreſſione minime introcedat, ſed circum obſiſtat. de meteor. L. 4. c. 4.* ſed etiam per celeberrima experimenta FLORENTINA, quando ſcilicet globus metallicus aqua plenus mallei ictum aut torcula-

cularis pressionem non sustinet, potiusque per subtilissimos metalli poros guttulas transmittit roridas aquae, extra omnem ponitur dubitationem. Nam quod BOYLIO solertissimo non successit experimentum, nihil probat, postquam BOERHAVIUS erroris & mali successus causas in BOYLIANO experimento indicavit in *Elem. Chem. cap. de aqua.*

§. XI.

Huic autem aquae *statui non elastico* hinc inde se opposuit incomparabilis Chemicus, GEORG. ERNEST. STAHL, aquae non modo aliquam, sed etiam summam omnino adscribens elasticitatem, ita ut inter inventa STAHLIANA passim recenseatur haec *elastica qualitas aquae*, vid. Cel. IUNCKERI *Consp. Chem.* Tab. I. p. 33. Quando igitur sub elasticitatis hoc titulo non alia intelligitur qualitas praeter eam, quod aqua per ignem in vapores elasticos aëri similes expandatur, non video, quomodo haec a STAHLIO inventa dici queat, quae ante VITRUVIUM nota fuit, imo certissime ad scientias antediluvianas referri potest & in plurimis Physicorum compendiis ex *italis* & *anglicis* accuratis observationibus toties repetita exitat. Atque profecto cuncta exempla quae B. STAHLIUS proponit v. g. de bombarda loco pulveris pyrii aquis onusta, de ipsa pulveris pyrii actione ex aqueis particulis in nitro praesentibus derivanda &c. nil aliud indicant, nisi *aquam* in *flatus elasticos* per calorem resolvi posse, ipsius autem

tem aquæ, quamdiu aqueam formam retinet, elaſticitatem minime probant. Nimis autem ego æſtimo & veneror STAHLII ſapientiam, quam ut in tam vulgari cognitione gloriam inventionis quæſiverit, potiusque crediderim aliam ipſi de poſſibili aquarum elaſticitate notam fuiſſe repertam, quam non ſatis in ſcriptis patefecit.

§. XII.

Illuſtrior & univerſæ rei phyſicæ maxime ſalutaris fuit inventio *Cel.* AMONTONS *monum. Ac. R. Par.* 1702. *aquam videlicet ſimplicem atque puram ebullientem certum aliquem atque determinatum aſſumere caloris gradum*, qui nec augetur a majori igne ſuppoſito aut diutius continuato, nec minuitur ab ignis decremento, modo ebullitionis motus continuetur. Habemus enim in eo gradu fixam aliquam caloris menſuram, ad cujus normam omnem cujuscunque corporis calorem licet metiri. Vix enim dici poteſt quantum ex hac unica obſervatione lumen accenſum fuerit non modo phyſicæ generali in thermometris conficiendis & æquandis, deinde in determinando gradu caloris, quo plantæ creſcunt & animalia generantur, tum in fermentationis & efferveſcentiæ theoria, ſed etiam quam diſtinctæ medicis ideæ natæ fuerint in diverſis calorum morboſorum corporis humani gradibus menſurandis, ut recte HERMANNVS BOERHAVE hanc obſervationem propter amplis-

plissimum, quem largitur & promittit usum, pro una ex primariis hujus seculi haberi velit. Neque existimandum est ejus experientiæ laudi aliquid decedere per emendationem FARENHEITIANAM, quin potius illa corroboratur & ad majorem certitudinis evehitur evidentiam, postquam *Clar.* FARENHEIT detexit pro diversitate ponderis athmosphæræ paulo plus vel minus incalescere aquam ebullientem. Hanc legis enim varietatem ex Barometro facile definimus, nec mirabile aut ei legi contrarium videbitur, quod per PAPINI machinam *plumbum stannumque* in mediis undis liquescere possint, quando consideramus, in PAPINIANA olla conclusum aerem ab ignis actione maxima donari elasticitate, quæ ponderi plurium athmosphærarum sibi impositarum viribus par sit.

§. XIII.

Aqua calori exposita exhalat, sensimque difflatur, igitur evaporando minuit molem. Mutata enim in vapores elasticos, hi leves facti adscendunt ad superiora athmospæræ. Inde nubes & nebulæ. Sed quomodo id fiat, diligenter a philosophis disputatum est, hoc seculo præcipue quo celebris quæstio de fontium & fluviorum ex vaporibus & pluviis origine acrius agitari cœpit. Scopus meus omnino vetat ample recensere quæ a doctissimis viris super his cogitata fuere. LEIBNITIANA hypothesis, aquam scilicet exhalan-

lantem in minimas mutari *bullas aëre calido, elastico, expanso plenas*, & ex hujus aeris inclusi minori gravitate super graviorem athmosphæram illas attolli & in ea natare, diu habuit principatum ut prope ab omnibus crederetur, donec invictis argumentis demonstratum est non suffenam hypothesin esse explicandis phænomenis. Igitur emendare illam conati sunt, si *aeri* in his bullulis supposito alium quendam *æthereum spiritum* substituerent, eique munus aquam extendendi & super athmosphæram pellendi injungerent, cui sententiæ præprimis favet ill. ELLERVS, l. c. & Cl. KRATZENSTEIN. Cohæsionem aquearum particularum cum aere in subsidium vocat *Cel.* HAMBERGERVS remque totam ex *theoria solutionum* exponere non infeliciter tentat, aquam scilicet ab aere solvi ut sal ab aqua. Ab aliis sola propulsio globulorum aqueorum ab igne versus superiora conante defenditur. Hæ omnes hypotheses videntur aliquid veri habere, & singulares nec temnendas experientias suæ quilibet causæ prætendit. Tamen, ut verum fatear, postquam recentissima de his scripra curate perlegi, manifestum fuit non valde multa experimenta circa hanc rem instituta, nec ea satis variata fuisse ut de eventu satis tuto concluderetur. Exhalationem enim aquæ in *spatio aeris vacuo* quæ maximi ad intellectum causæ momenti est, a nonnullis negatam, ab aliis affirmatam video, nunc vero non amplius dubitare debemus in ipso spatio vacuo aquam evaporari, postquam no-

novissimis curis sollicite rem examinavit Cel. KRAFFTIVS. In vasibus ejusdem latitudinis, sed inæqualis profunditatis *plus ex profundo quam ex humili* in eodem caloris gradu evaporari post DERHAMVM plurimi obſervasse se profitentur, negat autem expertus Cel. KVHNIVS tr. *de orig. fontium* §. 103. Aquam calefactam minus exspirare quam frigidam certum est in quibusdam circumstantiis, interea communis experientia quotidie docet in siccandis linteis & in spissandis solutionibus calorem fortiorem juvare exhalationem. Quare gradus evaporationis non videtur sequi legem graduum caloris, igitur accuratius illa lex per experimenta debet determinari.

§. XIV.

Aquam aliquando per ignem in terram fixam converti, est altera pars hypotheseos *aristotelicæ*, quam postquam diu explosa erat, revocavit incomparabilis BOYLIVS, & advocat experientiam testem *vid. tr. de orig. form. Exp. IX.* cui similis alia experientia recensetur aput BORRICHIVM de *Herm. Sap. c.* 7. ubi etiam ad multiscium EDMVNDVM DICKINSON provocatur. His autem omnibus audacter contradicit incomparabilis HERM. BOERHAVE. Denuo confirmavit experimentum BOYLIANVM ill. ELLERVS in monum. Acad. R. Ber. etsi alio tentaminis genere. Quomodo HELMONTIVS plantarum solidas partes & incrementa ex sola aqua fieri demonstraverit,

&

& quid & qua fortuna reſponderit WOODWARDVS, pluresque eum ſecuti viri, ea nota ſunt, & pauliſper a nobis relinquenda, quoniam hanc litem inferius iterum attingere decrevi. Nunc oſtendam prius aquæ fixitatem in igne pro diverſo ignis gradu diverſum eſſe, nec volatilitatem ejus cum gradibus ignis æquo metro creſcere aut decreſcere, ſperoque ſi nil aliud certe ſimplicitatem & novitatem veri experimenti eſſe placituram.

DE FIXITATE AQVÆ DIVERSA IN IGNE.

§. XV.

1) *Cochlear ferreum* cujuscunque magnitudinis bene intus politum & a ferrugine & ſordibus purum igniatur ſuper prunas ardentes, donec lucide candeſcat. Remoto a carbonibus huic ita candenti cochleari immitte per tubulum vitreum commodæ longitudinis, cujus alteruter finis in anguſtiſſimum capillarem canalem exeat, *guttam unam aquæ puriſſimæ deſtillatæ.* Erat autem aqua qua ſum maxime uſus tam pura, quam per deſtillationem fieri poteſt, cryſtallos mercurii nitroſas ſine colore totas diſſolvebat, nec mercurium ullo modo præcipitabat, nec turbabatur ab alcalicis, præterea eandem aquam qua maxime ſum uſus, nunc per 6 & quod excurrit annos, in lagena ſervo, nec ullam ullius turbationis toto eo tempore dedit notam. Interea etiam commu-

munem aquam non destillatam assumere licet cum simili fere eventu. Talem tubulum vero, qualem mox descripsi adhibere fas est propterea ut una guttula alteri semper æqualis ex parvulo foraminulo excidat, nec varians guttularum magnitudo varietatem experientiæ faciat. Hæc guttula igitur quamprimum super candens ferrum cadit, in aliquod minores globulos dividitur, qui tamen paulo post in unum globulum majorem rursus colliguntur. In puncto temporis, dum gutta ferrum candens attingit, illa sphærica fit, nec adhæret cochleari, ut aqua facere solet quæ ferrum aliud frigidius contingit. Tamen in primo contactus momento ferrum candens circum guttulam fit nigrum, imo nigerrimum, in spatio eo majori, quo candidius est ferrum, quasi materia lucis & ignis ex ferro candenti subito in aquam raperetur.

2) Si tunc immotum perstat cochlear, hic globulus aqueus *quietus & sine omni visibili motu jacebit*, *sine omni ebullitione*, *pellucidissimus* instar globuli crystallini, semper *sphæricus*, cochleari *nullibi adhærens*, sed in uno illud contingens puncto. Etsi autem visibilis in guttâ purâ motus non est, tamen celerrimo gaudet vertiginis motu, qui visitur quando pulvillus coloratus, v. g. carbonis nigri aliquando ad guttam adhæret, hic enim circa guttulam mira velocitate volvitur, idemque spectaculum exhibet quod guttula argenti super cupellam, quæ quam-

diu

diu particulis lithargyrii inquinata eſt, harum rapidiſſimo verticillari motu ſuam propriam gyrationem teſtatur, donec ab illis penitus repurgata amœniſſimum illud conſuetum fulgur edat. Si enim Aſtronomus ex macularum ſolis motu ipſam ſolis circa axim gyrationem recte concludit, etiam Chemico licebit ex ſimilibus phænomenis, ſimilem ducere conſequentiam. Porro autem hæc guttula non niſi *lentiſſime* exhalat, ita, ut ſi ad pendulum minuta ſecunda ſuis oſcillationibus indicans advertas, ad minimum 34 vel 35 *minuta ſecunda*, i. e. ultra dimidium minutum horæ excurrat, antequam tota gutta disparuit, quæ tandem valde imminuta ut vix amplius videri queat, cum *ſenſibili crepitu*, quam auris facile diſtinguit, ſuam præſentiam finit, & in cochleari parvulam particulam *terræ* relinquit.

3) Interea dum hæc fiunt, cochlear candens deſiit candere & redit ad frigoris majorem gradum, quamprimum igitur prima gutta disparuit, mox per eundem tubulum vitreum *aliam priori ſimilem* guttam eidem cochleari immitte, quæ cum ſimilibus phænomenis diſparebit *intra 9 vel* 10 *minuta ſecunda.* Hæc tamen differentia eſt, quod altera hæc guttula in plures quam prior globulos caſu ſuo dividatur, qui difficilius in unum globulum redeunt, ſed hinc inde moventur & quaſi *tripudiantes* aliquem *ſibilum* ſuo motu in cochleari pariunt.

4) Dum

4) Dum interea magis refrigeratur ferrum, poſt evaneſcentem guttam ſecundam, protinus immitte *tertiam*, quæ cum *magno motu globulorum*, majori certe quam ut ebullitio vocari poſſet, diſparebit intra 3 *min. ſec. ſpatium*. De hac ſecunda & tertia guttula *nil* unquam *ſolidæ*, *terreſtris materiei* relinqui obſervavi ut de gutta priori, niſi manifeſta in cochleari impuritas eſſet.

5) Si tum *quartam guttulam* iisdem cautelis injicias, hæc non amplius in globulum rotundatur, ſed adhæret cochleari, *maculamque madidam* in illo facit, & *cum ſibilo* in verum *ebullitionis* motum exſurgit, itaque *ſpumeſcens* in auras abit citiſſime intra *unius minuti ſecundi ſpatium*, vel & velocius, *nihilque terræ aut ſolidæ materiei relinquit* quod ullo modo ſenſibile eſſet.

6) Si poſthac *quintam*, *ſextam*, *ſeptimam* & plures guttulas eidem cochleari nunc ſatis frigefacto, ut digitis illæſis tangi poſſit, ſucceſſive immittis, patebit oculis, quod quo frigidius cochlear, eo *majorem maculam madidam* gutta cadens adfricet cochleari, eoque diutius adhæreat, antequam evaporetur.

7) Si loco unius guttulæ in cochlear bene candens plures guttulas, v. g. ſex, ſeptem, octo, decem ſimul immittis, etiam fit globus, ſed non perfectus, ſuperius depreſſus, pellucidiſſimus tamen, & non minus ac unica guttula lente ex-

 ſpi-

ſpirans ſine omni ebullitionis motu, ita ut decem guttulæ aliquando per duo & amplius minuta prima in igne perſtent, & portionem terræ relinquant, præſertim ſi cochlear ita ſuper igne detinetur, ut non nimis cito refrigeſcat.

8) In eundem uſum comparavi phialam ex aurichalco, profundam, cujus fundus ſegmentum ſphæræ eſſet, tornando intus politam, quæ ſi ſuper ardentes carbones bene candefiebat, ſimili modo, ut cochlear ferreum guttulas aquæ adfecit.

9) Si vas ferreum vel cupreum non purum, ſed ferrugine inquinatum eſt, experientia vel non, vel non accurate ſuccedit, quia ærugo & ferrugo fixitatem aquæ impedit, ut ex poſterioribus patebit. Si vas hoc metallicum forte non ſatis purum ſit, id, ſi igniatur, & paulo major quantitas aquæ, v. g. guttæ decem & plures ſimul infundantur, omnis impuritas a motu hujus aquæ cito abraditur, ut poſtea experimentum ſine turba ſuſcipi queat.

10) Fruſtulum glaciei celeriter in candente ferro ſolvitur, & tum ſimilia phænomena ut aqua ſimplex exhibet.

§. XVI.

Ex hac obſervatione varia intelliguntur. *Primo* certum fit, quod *ignis volatilitatem conciliet aquæ*,

aquæ, ſed paſſibus non æquis. Nam initio cum gradibus caloris etiam creſcit copia exhalationis, donec ad certum punctum pervenimus, ſcilicet ad illud in quo aqua ebullit. Nam quo magis calor decreſcit infra illud punctum in qua aqua ebullire ſolet, eo diutius gutta aquæ in eo perſtat, vel, quod idem eſt, eo lentius evaporatur. Si tum amplius augetur ignis, aqua multo minus exſpirat, & quo calidius eſt ferrum, & candori propius, eo diutius in eo hæret gutta, i. e. eo lentius evaporatur, ut tandem in magno calore, qualis eſt ferri candentis, fixa diu, & ad minimum per 34 min. ſecunda fiat, & ejus portiuncula diu ferat ſummi caloris efficaciam. Nec dubito, ſi in magna ferri maſſa, & cujus inſignis craſſities eſſet, quodque propterea non tam cito candorem amitteret, experimentum inſtitueretur, quod ſat magna tum aquæ quantitas eodem modo ſimul in eo talem majorem fixitatem aſſumere poſſet. In magnis autem maſſis rem tentare defuit occaſio. *Secundo* apparet gradum ignis, quo maxime omnium evaporatur aqua, eſſe illum quo ebullit. *Tertio* manifeſtum fit ignem arcere contactum immediatum corporum, quum aqua ferrum ignitum non madefaciat, nec ei adhæreat. Ubi etiam animadvertentum quod gutta aquæ ex ambitu ferri candentis partem magnam ignis ſubito attrahat, ferrumque candore ad momentum privet. *Quarto* conſtat aquam ferventiſſimam ſine ullo ebullitionis motu perſtare, quare neceſſe eſt, vel ipſo illo temporis inſtanti

quo gutta ſuper candens ferrum cadit, omnem incluſum aerem ſubito expelli, vel, quod probabilius eſt, etiam aerem in tanto calore figi & elaſticitatis perdere partem. Ex eo etiam capite guttula aquea in tanto igne pellucidiſſima manet, quum in motu ebullitionis propter copioſas bullulas perſpicuitas ejus turbetur. *Quinto* ex figura ſphærica perfecta guttulæ, & ex ejus motu verticillari recte concluditur adhæſionem particularum aquearum ad ſe invicem tanto igne valde augeri ut revera cohæſio aquæ ita calentis major ſit quam frigidæ. At vero ſi *ſexto* ex his obſervatis quis inferre conaretur aquam igne magno in terram converti, propterea quia ſemper poſt guttulæ perfectam evaporationem aliquid terreſtris materiæ in vaſe ignito remanet, is quidem præcipitis judicii notam ex monitu BOERHAVII non effugeret, nam in tanto igne, propter athmoſphæram leviſſimam facile omnis ex aere vicino pulvis convolare, ſeque guttulis ibi hærentibus inſinuare poteſt, niſi aliæ circumſtantiæ ſuadeant contrarium, de quibus poſthac nonnulla trademus.

§. XVII.

Vt omnis fallacia evitetur, variandum eſt experimentum:

1) Si cochleari ferreo lucide candenti ex eodem tubulo vitreo guttulam *Spiritus vini mediocriter rectificati* immittis, etiam hæc in *globulum cry-*

cryſtallo ſimilem quamprimum ferri latus contingit, mutatur. Eademque, ſi modo a flamma carbonum vel lampadis, quæ forte adeſt, defenditur, etiamſi in fortiſſimo illo candentis ferri calore hæreat, tamen *flammam non concipit*, potius in omnibus ſimiliter ut aqua ſe habet, & circiter ad 30 *min. ſec.* vel & amplius in eo maximo calore fixa perſtat, tandem ſenſim imminuta cum *crepitu* diſſilit & pauculum *terræ ſiccæ* relinquit, quæ paulo poſt a calore ferri *accenditur* & inſtar *carbonis* aut *fuliginis* per momentulum *micat*, tunc in *cineres albos* fatiſcit.

2) Dum cochlear ſuper ardentibus prunis detinetur gutta ſpiritus vini cadens facile flammam concipit, quia eam ex carbonibus attrahit, eamque in fundo cochlearis tum continuat, quod præcaveri poteſt, ſi eo momento quo immittitur guttula, ferrum a prunis removes, vel alia quavis ratione flammam carbonum arces. Quando autem ſemel flammam concepit, non deſinit flammare donec omnis *verus ſpiritus* ſit conſumtus, quod in tam parva guttula cito fit. Id autem quod in hoc ſpiritu adhuc aquoſum eſt, poſt flammæ extinctionem in fundo cochlearis remanet, & inſtar aquæ ſimplicis ſat longo temporis intervallo fixatur, tandem diſſilit plerumque cum crepitu quodam & evaneſcit.

3) Quum autem *veri alcoholis*, ſive ſpiritus vini quem ab omni aqua ſuperflua in altiſſimis

vasis vitreis magna cura repetitis cohobiis depuraveram, unam guttulam eidem candenti vasi imponerem, eamqne per flammam chartulæ cominus admotæ accenderem, hoc alcohol cito in flammis penitus deflagrabat, & *aquæ residuæ ne vestigium* quidem relinquebat. Idem vero alcohol si ab inflammatione præcavebatur, instar aquæ communis sub globuli pellucidissimi figura diu resistebat ignis actioni. Si octo, decem, vel plures guttulæ simul cochleari induntur, similiter se gerunt, sed tum vix ab inflammatione defendi queunt.

§. XVIII.

In his phænomenis spiritus vini non intelligo, cur gutta ejus in ferreo cochleari valde ignito, & in athmosphæra calidissima flammam non sponte concipiat, quum tamen ab alio flammante corpore facillime inflammetur. Nam aëris defectum solum non esse in culpa, vel eo ipso liquet, quia in eadem athmosphæra flammam alit, si hæc prius per aliam flammam excitata fuit. Disco autem ex hoc phænomeno quod calor maximus spiritum vini non destruat, nec in sua principia convertat, nisi flamma accedit. Per flammam enim spiritus in aquam converti potest, ut post alios legi potest in Boerhavii Chemia. Quare non mirum si spiritus vini ex æolipila fumans adhuc incendi potest, ideoque a spiritu vini ad aquam non rite concluditur,

ditur, quod ſupra monui, contra ill. WOLFIVM (§. 7.) Quoties guttulam ſpiritus vini ſic in candente ferro *ſine inflammatione* cremavi, ſemper portiuncula terræ remanſit, ſed hæc portiuncula phlogiſton fixum continet, quare quamprimum omne liquidum exhalavit, inſtar fuliginis vel carbonis per momentulum micat, tum in albos cineres mutatur. Quando e contra guttam aquæ puræ ſimili modo tractavi, remanſit portiuncula terræ, ſed quæ non incendebatur, ideoque nullum phlogiſton continebat. Fateor tamen, aliquoties (licet raro) etiam in aquæ guttulis id mihi contigiſſe, ut portiuncula terræ relicta micaret, putavi autem an forte de pulvere crabonum ligneorum, ſuper quibus vas ferreum detinebatur, pauculum in aquam involaverit, quod poſtea talem micationem præſtare potuerit. Forte tamen alia cauſa ſubeſt, quam neſcio, quare nihil ex hoc phænomeno concludo, quod fieri poſſet, ſi de experientia continuâ eſſem certus.

§. XIX.

Exhibeo hic methodum novam qua *perfectiſſima bonitas alcoholis vinoſi* examinari poteſt. Sciunt intelligentes notam talem vel characterem ſummæ bonitatis in alcohole huc usque deſiderari, quæ non modo in thermometrorum praxi, verum etiam in chemicis ſolutionibus dijudicandis maximæ eſt utilitatis. Com-

munis illa qua Pharmacopolæ utuntur methodus pulverem pyrium ope ſpiritus vini incendendi tantis ac tam notis laborat vitiis, ut opus non ſit illius hic ſuſcipere confutationem. Celeber autem Pariſienſium Chemicus, GOTHOFREDVS *junior in monum. Ac. R. P.* 1718. modum deſcribit laudabilem omnino, quo quantitatem aquæ ſuperfluæ Spiritus vini metiri liceat, conflagrando videlicet illum in anguſto cylindrico vaſe, aquæ frigidæ impoſito, aqua enim poſt finitam flammam reſidua in cylindrico vaſe facilius quam in ullo alio poterit ad menſuram reduci. Nec tamen hac etiam ratione accuratiſſime proportio determinatur, etſi concedam quod in communi praxi ejus methodus plerumque ſufficiat. Spiritus enim vini flammans calefacit aquam illi permixtam, & ipſo hoc calore permagnam illius partem cogit ad exhalationem. Reliqua vero Cel. GOTHOFREDI ratiocinia, in eo commentario propoſita, mea non facio, ſi putat etiam alcohol puriſſimum adhuc dimidiam partem aquoſum eſſe, quia ſi tale alcohol in lampade tenui flamma lentiſſime ardet, ex ejus vapore aqua colligi poteſt. Alcohol enim dum inflammatur, non depuratur, ſed vere deſtruitur, & in ſua principia mixtionis, aquam & phlogiſton purum reſolvitur. Igitur per flammam aqua non ex ſpiritu extrahitur, ſed ſpiritus totus fere in aquam mutatur & convertitur, uti jam monui. (§. 18) Similiter comparatum eſt alterum ejus argumentum, quando calcem

vi-

vivam ſpiritui deſtillando addere præcipit, ad portionem ejus aquoſam ſuperfluam demonſtradam, quoniam calx viva itidem ſpiritum vini pro parte quidem depurat, ſed pro majori parte deſtruit. Igitur ut certi ſimus nullam in ſpiritu vini ſuperfluam aquam hærere, neceſſum eſt ita rem diſponere, ut ipſo illo tempore quo avolat Spiritus, aqua figatur & impediatur ejus evaporatio. Id autem fit eo caloris gradu quem habet ferrum lucide candens. Si enim in ſpiritu vini, vel paucula immixta eſt aqua, hæc poſt conflagrationem prioris peractam ſub parvuli pellucidi globuli forma in cochleari candente ſatis diu ſatisque evidenter hærebit aut movebitur ut obſervari poſſit. *Purus* autem *ſpiritus* ita deflagrabit ut *nihil aquæ* remaneat. Qua de re ut certus ſis ſpiritum vini eſſe verum alcohol, *ejus guttulam candenti ferreo vaſi infuſam inflammare oportet, ſi enim poſt flammam deſinentem nil aquæ remanet, ille quidem ſpiritus optimus eſt, nec ulterioris depurationis capax.* Talisque Spiritus in conficiendo thermometro REAVMVRIANO encheireſin faciliorem, & in dijudicandis corporum ſolutionibus certius facit judicium.

§. XX.

Simile quid in aliis etiam & magis compoſitis ſpirituoſis liquoribus eadem methodo tractatis accidit. *Spiritus v. g. Salis ammoniaci cum Spiritu Vini paratus*, ſi ejus guttula can-

denti ferreo vaſi imponitur, per ſe quidem, modo flamma externa quælibet arceatur, non inflammatur, ſed multum ſpumeſcens magnus quaſi fit globus ex bullis tenacibus conſtans molemque prioris guttulæ aliquot centenis vicibus ſuperans. Quando autem admotâ flammâ laciniæ chartaceæ accenditur ea guttula, ardet ea quidem ut ſpiritus vini, poſt finitam vero flammam relinquit pellucidiſſimam aquæ guttulam diu in igne fixam. Porro *ſi ſpiritum Salis ammoniaci urinoſum cum calce viva & aqua paratum* ſimili modo tractas, hic quidem nunquam flammam concipit, ſed ſpumeſcens tamen & maximas bullas formans, poſtquam hæ evanuerunt, particulam aquæ diuturno calori reſiſtentem in vaſe relinquit. In pluribus aliis ſalinis liquoribus ſimilia tentavi, paucisque mutatis eadem phænomena vidi, in quibus recenſendis non ero longus, quia nihil nunc docendum eſt, niſi quod ad aquæ ſimplicis naturam cognoſcendam conferre valet.

§. XXI.

Guttula *olei olivarum* vel cujuscunque alterius oleoſæ pinguis materiæ ſi candentiſſimo cochleari ferreo immittitur, *nunquam illa in globum rotundatur*, ſed late *adhæret* ferro candenti, illud quaſi *madefacit*, *incenditur* momento temporis, etiam ſine flammâ externâ admotâ, flammam eructat & fumum denſum, quo paulo poſt evaneſcente linquit in candente vaſe

ni-

nigrum copioſum carbonem, qui poſtquam inſtar prunæ rutilavit, *copioſam albam favillam* vere *terreſtrem* exhibet.

§. XXII.

Aqua in calore candentis ferri non ebullit; (§. XV. num. 1.) vel, quod idem eſt, aer egrediens bullas non format. Non niſi duplex hujus phænomeni ratio poſſibilis eſt, namque *vel* aer aquæ incluſus *non egreditur*, vel ſi exit, *aufugit inſenſibiliter*. In *priori caſu* neceſſum eſt etiam aerem ſimul cum aqua per ignem vehementem quodammodo *figi*. In *poſteriori* oportet *viſciditatem* aquæ ſic in illo calore *imminui* ut in bullam extendi nequeat. Vtrum hic verum ſit, ſequens experientia oſtendit: ſi guttulæ aquæ in igneo candentis ferri calore ſine omni ebullitionis motu hærenti adplicas corpus frigidum, v. g. ferreum baculum, aut ſi lapillum frigidum ei admoves, vel etiam ſi guttam aqueam ex candente ferro ſubito in vas aliud minus calidum effundis, hæc ſubito ebulliet, & ſub ebulliente ſtridore cito in auras evaneſcet. Vnde conſtat *aquam in magno calore exuſtam ſuum aerem non dimittere, ſed eum retinere, ut poſthac, ſi calor imminuitur, adhuc dimmitti queat, igitur in magno calore aerem in interſtitiis aquæ hærentem ſimul cum aqua fixiorem reddi.*

§. XXIII.

§. XXIII.

Conſtat etiam in magno ferri candentis calore non *omnem liquorem* ſed *ſolam aquam ſimplicem*, & *aerem fixiorem* fieri. Spiritus enim vini cito difflatur, imo inflammabilitatis compos eſt, portione aquea relicta, (§. XVII.) *Spiritus ſalis ammoniaci* tam *vinoſus* quam *urinoſus* expanditur, inflatur, pro re nata inflammatur, cito evaporatur, aquam vero contentam fixiorem ex ſeſe dimittit (§. XX.) Oleum olivarum ab inflammatione præcaveri nequit, non mutatur in globum, attrahitur a candenti ferro, mutatur in carbonem citiſſime & in cineres. (§. XXI.) *Sola aqua ſimplex*, aut id quod in aliis liquoribus adhuc aquoſum non mixtum hæret, a tali igne in globum rotundatur, non ebullit, pellucet & pro paucitate materiæ diutiſſime fixum hæret. Eadem *aqua* ibi figit *aerem* incluſum. Nam *ab aqua* id fieri, potius quam ab ignis vehementia, exinde patet, quia Spiritus ſalis ammoniaci in tali calore ſuum contentum aerem non figit, ſed ſummam ejus expanſionem in ampliſſimas bullas permittit. (§. XX.) Aerem autem figi aliquando poſſe concludimus quia mineralia quædam, *calces* videlicet *lapideas*, dein *lateres excoctos*, porro *minium* ex plumbo diuturno igne ſolidatum, tum *calcem antimonii*, ſimiliaque forte plura igne fieri abſolute graviora ſcimus, quod pondus acquiſitum ex aeris fixati admiſtione deduci poteſt per experimenta HALESIANA *in Stat. Veget.*

§. XXIV.

§. XXIV.

Poſtquam ergo ſatis oſtenſum eſt aquam leni calore volatilem reddi ac in elaſticos expandi vapores, eamque volatilitatem augeri cum gradibus caloris, donec ad illud pervenerit punctum in quo aqua ebullit, omniumque citiſſime evaporatur; tum vero, ſi fortior urget calor, eandem aquæ volatilitatem imminui, potiusque fixitatem ejus tum creſcere cum aucto calore; opus nunc erit reſpondere ad veroſimilem objectionem, quæ omnem illam obſervationem evertere poſſit, ſcilicet *in magno calore aquam minus evaporari non quia ipſa fixior reddatur, ſed quoniam in tanto calore propter aerem expulſum, athmoſphæra levior facta exhalantis aquæ particulas in auras attollere nequeat.* Eſt enim lex certa *hydroſtatica*, corpus ſpecifice levius in fluido ſpecifice graviori eo majori celeritate atque vi aſcendere quo majoris inæqualitatis proportio inter pondus fluidi & aſcendentis corporis habetur. Quam ob rem videri omnino poſſet aquam in athmoſpæra per calorem valde rarefacta minus celeriter evaporari debere. At vero evidens a me fiet nihili hanc objectionem in caſu præſenti valere. Namque 1) ſatis demonſtratum eſt a Cel. HAMBERGERO Phyſ. §. 477. exhalationem vaporum ſecundum hydroſtaticas leges nullo modo fieri. 2) Nondum indagavimus ad quem gradum Athmoſphæra in candentis ferri calore ſicco rarefieri queat; 3) in eodem ignis gradu Mercurius exhalat, multo gravior

quam

quam aqua; 4) flamma in eo gradu ignis excitari poteſt, ut de ſpiritu vini vidimus (§. XVII. num. 2.) ac de ſpiritu ſalis ammoniaci (§. XX.) & de oleo (§. XIX.) ubi autem flamma, ibi ſufficiens aer adſit neceſſe eſt. 5) Indicatum eſt ſupra (§. XIII.) aquam in ipſo vacuo BOYLIANO exſpirare. Et quidem Cel. KRAFFTIVS obſervat inter exhalationes aquæ in libero aere & in vacuo ratione quantitatis dato tempore vix ullam differentiam eſſe. Si ergo aqua in loco ab aere vacuo & frigido ſatis cito exhalat, non video cur non æque cito in aere libero etſi rariori & calefacto adſcendere queat. Quæ allatæ rationes etiamſi ita diluant factam oppoſitionem, ut nulla ei veriſimilitudo ſuperſit, tamen ut omnem penitus extirparem excuſationis radicem, aliud experimentum excogitavi, unde certo probatur aquæ guttam in ferri candentis calore non propter athmoſphæræ defectum ſed ex actione ignis fixiorem fieri. Scilicet

Vaſi vel *cochleari ferreo lucide candenti* imponatur fruſtulum *plumbi* vel *ſtanni*, quod quidem ibi cito *liqueſcit* atque *funditur*. Huic *liquefacto plumbi aut ſtanni metallo* per *tubulum vitreum ſupra deſcriptum guttulam aquæ ſimplicis* prudenter impone ne a ſuperficie metalli convexa decidat, videbis hanc guttulam, ſuper plumbo hærentem diſſipari *intra 6 vel 7 minuta ſecunda*, quæ ſi juxta plumbum in fundo cochlearis ferrei, ideoque in eadem athmoſphæra jacuiſſet, ultra

ultra 34 *min. ſecunda* quieviſſet. Etiam ſi aliam placet guttulam aquæ in illo candente vaſe ita ponere ut juxta plumbum, non ſuper illo hæreat, obſervabis, eam, ſi levi aliquando motu latus plumbi contigit, ſibilum aliquem edere, quaſi ad frigidum aliquod allidatur corpus, multoque tum citius quam ſi plumbum non attingit, avolare. Atqui vero, certiſſimum eſt, & nemo naturalium rerum peritus neſcit, *plumbi fuſi calorem multo eſſe minorem quam candentis ferri*, quare plumbum fuſum reſpectu ferri candentis pro corpore frigido haberi debet. Et ſuper hoc corpore frigido vel mediocriter calido, gutta aquæ citius exhalat, quam ſi ſuper ipſum fuerit poſita ferrum candens, quum tamen athmoſphæræ ratio utrinque fuerit perfectiſſime æqualis, ergo *raritas athmoſpheræ non eſt cauſa majoris fixitatis aquæ in igne majori.*

§. XXV.

Audeo igitur Phyſices & Chemiæ cultoribus novum hic proponere Thermometron, quod in dijudicandis majoribus caloris gradibus æque certum fieri poterit, quam vulgare thermometron in gradibus dimetiendis minoribus. Notum eſt enim quod quibus hactenus uſi ſumus thermometra gradum caloris indicent per *gradus expanſionis quam patitur liquor incluſus.* Conſtat porro quod liquor omnis quamprimum in motum ebullitionis intenditur ejus calor, adeo expan-

expandatur ſubito ut ejus expanſionis gradus amplius menſurari nequeat. Qua de re, quum *aqua* & *ſpiritus vini* levi igne ebulliant, ideoque magnos gradus caloris dimetiri non poſſint, iis commode ſubſtitutus eſt *mercurius*, qui multo majorem fert ignem antequam ebulliat. At vero etiam mercurius nimis adhuc fugax eſt, quam ut ex ejus moderata expanſione calores metallorum & ſalium fuſorum expiſcari queamus. Igitur in ejus locum aliud inſtrumentum ſubſtituit Cel. MVSCHENBROECK, quod *pyrometrum* vocat, cujus conſtructio talis eſt, ut corpus aliquod ſolidum, v. c. *virga ferrea* par varios caloris gradus quoad *longitudinem extenſa* hos gradus apto indice monſtret. Quod quidem ingenioſiſſimum inſtrumentum maximi in rebus phyſicis uſus eſſe, & inprimis inſervire poteſt, nt reliqua thermometrorum genera ex hoc tanquam thermometro univerſali poſſint commenſurari, aptaque & conveniens graduum ſcala adſignari ſingulis. Vbi autem metallorum aut ſalium in vaſis ignitorum aut fuſorum diverſus calor metiundus eſt, propter ſtructuram id *pyrometrum* difficulter applicatur, in quibus caſibus ea quam propono methodus maxime idonea reperietur.

§. XXVI.

1) Scilicet fiat Vas ferreum calidum eousque ut gradum caloris aquæ bullientis habeat, huic guttula parva aquæ immiſſa ebullit & penitus avo-

avolat intra *minutum unum secundum*, vel & citius. Hic esto infimus & primus constansque caloris dimetiendi gradus.

2) Fundatur plumbum in tigillo, quo major ejus moles est, eo melius, huic infunde guttulam aqueam puram æqualis magnitudinis ut ante, hæc non ebulliet, sed evaporabitur intra *6 vel 7 minuta secunda.*

3) Vrgeatur plumbum eo calore ut bulliat, (treiben vocant germani) aquæ gutta immissa non avolabit nisi post 14 *minuta secunda* aut amplius.

4) Candescat ferrum ut totum lucidum sit, gutta aquea in illo morabitur per 30 *min. secunda.*

5) Si tum urges ferrum in furno anemio maximo igne, similis guttula fixa erit per 34 *vel 35 min. sec.* Et in eo gradu caloris ferrum perstat usque ad fusionem. Nam si per plures etiam horas vasculum ferreum in eodem summo calore detineas, ita ut tandem fusioni proximum sit, tamen aqua fixior in eo fieri non poterit, nisi ut ad summum 35 *min. secundis* moretur.

6) Si eidem ferreo vasi summe candefacto fusioni propinquo imponis *unum granum mercurii*, hic avolat circiter intra minuta secunda 18. Guttularum autem aquearum quibus ego

utebar, *tres* æquant *duo grana.* Duæ tertiæ igitur grani mercurii avolaſſent intra *minuta duodecim ſecunda.* Eſt igitur in illo ignis gradu fixitas aquæ ad fixitatem mercurii, ut 35 ad 12 vel ut 3 ad 1 quam proxime. Quod ſatis mirabile. Nam a priori, ut ajunt, nemo facile fuiſſet divinatus, fieri poſſe ut in libero aere gutta aquæ ſimpliciſſimæ, ſine omni miſtura, ſola ignis actione accedente, unquam ſit ter fixior futura quam æqualis mercurii quantitas.

Atque ſecundum hanc methodum plura metallorum, terrarum, ſalium, mineralium corpora quoad gradus caloris indagari poterunt. Vt enim in hactenus uſitatis thermometris ex *ſpatio*, ita *hic* metimur ex *tempore.*

§. XXVII.

Fixitas autem aquæ non creſcit in infinitum cum creſcente calore. *Ferrum* enim & *cuprum* quamdiu *candent*, *figunt aquam.* Quamprimum vero fundi cœperunt, præſertim cuprum, non amplius figunt, verum potius guttulam aquæ illis commiſſam tanta violentia in *elaſticos convertunt flatus*, ut par impetus in telluris ſuperficie forſan non alibi inveniatur. Quam miris igitur natura gaudet converſionibus, quam pulcher omnium rerum cyclus? aqua certe quæ gradu caloris 32 *therm.* FARENHEIT. *ſolida & rigida* eſt inſtar vitri dum pellucidam format *glaciem*,

ciem, eadem ſi creſcit ille calor, *ſolvitur* non *in fluorem* modo, ſed in *elaſticos vapores* mutatur, & volatilitate creſcit usque ad gradum ejusdem thermometri 212, ſcilicet quando ebullit. Ab illo autem puncto *fixitas* iterum *creſcit* cum gradibus caloris usque ad punctum *ferri lucide candentis*. Tum iterum ex ferro fuſo fit ſumme volatilis atque elaſtica. Quis autem determinabit quid porro fieri poſſit? Interea ex iis quæ hactenus indagavi, patet quod in *ſcala calorum novum punctum fixum* poni debeat, videlicet *ferri* lucide *candentis*. Quum igitur hactenus non niſi tria fixa & conſtantia caloris puncta fuerint nota, ſcilicet *glaciei ſalſæ*, *congelationis naturalis*, & *aquæ ebullientis*, his quartus hic terminus non incommode jungi poteſt. Nil enim certius juvat ſcientias quam terminum habere conſtantem, ex quo ceteros poſſis metiri. Hoc votum ARCHIMEDIS: *da poſſim figere pedem.*

§. XXVIII.

Perſpiciunt me non monente lectores, quod quæ prægreſſis binis paragraphis indicavi non niſi ſchema ſint poſſibilitatis ejusmodi *thermometri*. Tabulam enim conficere quomodo plura corpora mineralia ſe ratione horum caloris graduum habeant, hactenus inter alios labores otium deficiens non permiſit. Interim conjicio plura phænomena chemica hac methodo tentata melius explicari poſſe. Ita v. g. terra *argillacea* & *apy-*

apyra quælibet nunquam magnum calorem acquirit. Nam tigillum haſſiacum aut ſimile terreum vaſculum, ſummo igne in anemio fornace diutiſſime & lucidiſſime candefactum, tamen non valde calidum fit, & *non multo calidius quam aqua in ſtatu ebullitionis* eſt. Nam gutta aquæ tali crucibulo inſtillata minime fixatur, ſed in momento temporis vere ebullit & evaporatur. Quo phænomeno iterum id quod §. XXIV. aſſerui, quod ſcilicet fixitas aquæ major non ab athmoſphæræ levitate dependeat, confirmatur. Nam ſi crucibulum haſſiacum, & vas ferreum eodem in igne candent, gutta tamen aquæ in illo cito ebulliens evaporatur, in hoc autem ad longum tempus figitur. Exin etiam ratio patet cur tales *terræ fundi non queant*, ſed omnem ignem perferant ſi puræ ſunt, ſcilicet quia ignem non niſi ad certum gradum attrahunt, & cur pro fundendis aliis mineralibus tam commoda ex iis inſtrumenta fabrefiant. *Silex* autem bene candefactus tanquam terra fuſibilis multo diutius guttulam aquæ figit. Porro aliquoties mihi contigit ut experimenta ſuperius deſcripta de ferro candente, in variis maſſis ferri candefacti, quas forte fortuna in negotiis œconomicis obtulerat repeterem, & fixatio aquæ in illis non ſuccederet, quod mirabar, donec obſervaſſem has maſſas ferri *ſcoriis* obductas fuiſſe, his enim malleo ſeparatis, mox ſuccedebat negotium. Quare ſcoriæ ferri cum terra communi argillacea, imo cum aqua ſimplici eundem caloris gradum aſſumunt,

nec

nec majorem. *Argentum* fuſum habet calorem adhuc minorem quam ferrum candens, ſed accurate nondum determino. *Salia alcalia* candentia ſed nondum liquide fuſa aquam inſtillatam imbibunt, quare de illis per hanc methodum nil explorari poteſt. Sed quamprimum *liquide fuſa* ſunt, guttulam aquæ immiſſam valde elaſticam reddunt, & fere inſtar cupri fuſi explodunt. Quare ſequitur hæc *ſalia in ſtatu fuſionis calidiſſima fieri*, & patet cur ex illis fluxus dicti chemici parentur, quia ſcilicet *brevi temporis ſpatio* immenſum ignem attrahunt & calidiſſima evadunt, ut etiam metalla ſolvere queant non propter aliam rationem quam ſolum calorem maximum. Circa *olea ebullientia* forte exceptio a regula generali ſtatuenda erit, quoniam aquam infuſam cum ſummo impetu aliquando explodunt, quum tamen probabile non ſit, ea cum cupro fuſo eundem habere caloris gradum. De his autem & pluribus, quæ hac methodo tentavi, adhuc ſum incertior quam ut de iis determinate ſcribere nunc liceat. Nam præter alia etiam id incommodum hic ſubeſt, quod *magnitudo guttularum aquearum* perfectiſſime non ſemper haberi queat *æqualis*.

§. XXIX.

Atque dum inter hæc hactenus deſcripta aquæ in igne fortiori phænomena verſarer, ſæpius tentavi reſciſcere *an regula* AMONTONIANA

etiam in hoc ſtatu aquæ, ſi per ignem evaporatio ejus imminuitur, *vera maneret*, ſcilicet *an aqua etſi fixior eſſet*, tamen *æque calida maneret.* Facile videt quilibet, quod per thermometra uſitata id expiſcari minime liceret quoniam eorum moles, comparata cum parvitate guttarum aquearum quæ explorandæ erant, & vicinia metalli calidiſſimi non permittit eorum adplicationem. Nec deſcribam omnes methodos quas ingenium aliquando ſuppeditavit, ut iis ad hunc ſcopum uterer. Dicam ſolum quæ ſucceſſerunt. Notum eſt *mercurium* in aqua coctum non avolare, etſi fortiſſimus adminiſtretur ignis, niſi poſtquam aqua illum tegens fuit evaporata. Quando igitur guttulam valde parvam mercurii vivi miſcebam cum guttâ aquæ in cochleari ferreo candente, mercurius protinus in globulos infinite parvos per aquam diſtributus quaſi ſolutus eſſe videbatur, ſed poſtquam aqua omnis evaporata erat, mercurius adhuc in cochleari ſe conſpiciendum præbebat,. & poſt aquam avolabat. Quum igitur antea (§. 26. no. 6.) oſtenderim, mercurium in calore ferri candentis volatiliorem eſſe quam aquam, idem vero quando in aqua latet, non avolat ante evaporatam hanc, videtur aqua in ipſa ſua majori fixitate tamen eum gradum caloris non attingere, qui requiritur ut mercurius volatilis fiat. Videtur ergo aqua in candenti ferro fixata non multum calidior eſſe quam aqua ebulliens, unde concludo AMONTONIANAM Regulam etiam in hoc caſu *probabiliter* manere veram. Si-

Similiter guttulas in calore ferri candentis per aliquot minuta ſecunda exuſtas ex ferreo cochleari ſubito in aliud vaſculum effudi, itaque repetitâ diligentia ſat magnam hujus aquæ exuſtæ copiam collegi, ut, an ejus dotes ſenſibiles mutatæ eſſent, inquirerem. Nil autem hoc opere acquiſivi niſi puriſſimam & pellucidiſſimam aquam, quæ in glaciem ut alia aqua per frigus mutabatur, ſalia ſolvebat, non attingebat olea. Imo ſi ex ipſo cochleari calidiſſimo tales guttulas affunderem ſuper varias reſinas & alia corpora ab aqua non facile ſolubilia, nihil obſervavi quod non ab aquâ ebulliente poteram exſpectare. Vnde iterum *probabiliter* concludo, Cel. AMONTONI regulam ubique veram eſſe, *nec aquam niſi ad certum gradum calefieri poſſe*. Debebatur autem hæc mea inveſtigatio veritati.

§. XXX.

Antequam ad ſecutura pergo, debeo adhuc aliud deſcribere genus experimentorum de *aquæ communis habitu in igne forti*, quibus id inprimis intendebam inveſtigare, *an portiuncula terræ* quæ poſt evaporatam guttam in cochleari candente ferreo ſemper manifeſte remanet, an hæc inquam terrea portiuncula *ex aqua ipſa generetur*, *vel an aliis cauſis ſit adſcribenda*. Comparabam mihi retortulas vitreas parvas, quarum venter circiter magnitudinem ovi gallinacei habebat. In unam harum retortularum accurate

elotam & depuratam infundebam unciam unam aquæ puriſſimæ deſtillatæ, & ad orificium retortulæ applicabam excipulum aliud vitreum firmiter ſine luto tamen retortulæ adaptatum, nam ſine luto illud firmabam, ut vitri rupturam eo minús timendam haberem. Retortulam ita conſtructam immittebam in *furnum ollæ* dictum, a Cel. TEICHMEYERO deſcriptum in inſtit chemicis, & accuratius a B. SCHVLTZIO in opuſculo poſthumo der Chemiſchen Verſuche ſub nomine *pallii* delineatum, ubi ſcilicet olla vel ferrea vel terrea haſſiaca ita in furnum anemium eſt locata, ut ejus apertura non in ſummitate ſed in latere furni ſit, fere ut fornix docimaſtica in ſuo furno locari ſolet. In hanc ollam, (quæ in meo furno ex terra haſſiaca eſt) ſuper arenæ parvam portionem imponebam retortulam & celeriter ita firmabam ut retorta non facile poſſet commoveri. Antequam vero retortulam intruderem, in fornace jam inſtruxeram ignem, ut olla cum arena leviter calefierent. Quamprimum vero retorta recte intruſa & immobilis locata eſſet, impoſito capitello ferreo furni ſubitaneum & maximum quem poteram, ignem excitabam, ut intra perbreve tempus jam olla & arena lucide candere inciperent, brevique poſt etiam retortula undiquaque canderet & coruſcaret. Dum ita ſubito increſcit ignis, bona quantitas aquæ cum impetu inſtar vaporis in excipulum propellitur, ubi in aquam iterum deinde condenſatur. Quamprimum vero calor ad eum gradum per-

pervenit, ut jam olla & arena & retorta penitus & undiquaque candeant, tum aqua quæ in fundo retortæ adhuc jacet, quamque propter fornacis deſcriptam ſtructuram oculis obſervare licet, ſenſim lentius evaporatur, & tandem valde fixa fit, ita ut ejus circiter drachma per ſemi horam & amplius fere ſine ullo fumo aut vapore, & ſine omni ebullitionis motu in eo igne perſtet. Quando tunc urges ignem ut vitrum emolleſcere & ad fuſionem propius accedere videatur, tum retorta cum magno fragore ſubito diſſilit & in fragmenta diffinditur. Aqua ſic ex fracta retorta effluens ſuper arenam candentem, hanc cum ſibilo extinguit. Fundum vero retortæ fractum ſi ex furno eximis & accurate conſideras, non valde parvam terræ albæ portionem ibi reperies.

§. XXXI.

Hoc experimentum (§. 30.) aliquoties recte mihi ſucceſſit, plurimis autem vicibus ſucceſſu caruit, eſt enim difficile retortulam ita firmare, ut penitus immobilis in furno perſtet. Si enim agitatur aut vacillat vel paululum, tum aqua in fundo hærens fluctuat, & lateri retortæ candentis, aut ad minimum valde calefactæ adſpergitur, ut hæc antequam ad plenum candorem acceſſerit, jam rumpatur, & ſpem operatoris eludat. Quare hoc experimentum tanquam imperfectum nec ſatis repetitum omittere

decreveram, donec de meliori & certiori methodo *aquam in vasis ignitis occlusis* tractandi cogitassem. Forte tamen id ansam dabit aliis, felicius eam rem experiendi, quamobrem id addere placuit. Videtur autem ex eo probabile quod jam superius (§. 26.) monui, aquam si majori igni quam candentis ferri committitur, v. g. cupro fuso, aut vitro fuso vel fundi incipienti, amplius fixa non manere, sed in maxime elasticos vapores, (*& forte in aerem ipsum elasticum*) commutari. Ex eodem etiam nova probabilitas accedit Regulæ AMONTONIANÆ quod scilicet aqua, etiamsi fixior tamen non calidior in tali igne fiat, quia post fractam retortam cum sibilo exstinguit arenam substratam candentem, plane ac aqua frigida aut leviter calefacta se habere posset, quare in sua natura & suo calore ne tum quidem videtur multum esse mutata. De parte fixa terrestri autem in fundo remanente inferius iterum dicendi occasio erit.

§. XXXII.

Nunc animus est ad alia divertere, & quomodo aqua, fluidissimum corpus in statum firmum convertatur, vulgatis experientiis sed ad hunc scopum nondum adplicatis, ostendere. Post ARISTOTELEM, cujus hypothesin indicavi (§. 3.) hodie duo præprimis experimenta innotuere, quibus possibilitas conversionis aquæ puræ & simplicis in firmum corpus demonstrari

posse

posse fuit visum. *Alterum* est BOYLIANUM, quo si modo verum est, constat *aquam in veram terram fixam mutari frequenti destillatione*. vid. ejus tr. de orig. form. exp. 9. *Alterum* est HELMONTII qui mirabilis vir miro ingenio docuit *plantarum*, & forte animalium quoque, *partes solidas omnes ex aqua sola purissima nasci*, dum arborem salicis 5 librarum ex solius aquae nutrimento auxit ad librarum 169 pondus. vid. tract. ejus de complex. atque mist. elemental. figment. no. 30.

§. XXXIII.

BOYLII experimentum nemini iterum ex voto successit, quoniam forte patientia defuit longo quem requirit & molesto labori ferendo, forte etiam propter BOERHAVII auctoritatem, qui illud fallaciae incusavit, dum portionem terream singulis destillationibus relictam atomis athmosphaericis & pulveri terrestri copioso per aerem laboratorii chemici semper volitanti, vasisque & humoribus continuo adhaerenti originem suam debere adfirmavit. Quae objectio BOERHAVIANA etsi valde parum probabilitatis habet, quia tanta portio pulverum terrestrium qualis ad explicandum phaenomenon BOYLIANUM requiritur, in aere sereno nunquam volitat; tamen si hujus instantiae veritatem aut falsitatem penitius investigare quis velit, ei suaderem, ut non in magnis vasis, sed *in parvis*, nec in copiosa aqua, verum in *parva aut mediocri ejus portione*, neque

que lento aut parvo igne, ſed *maximo qui ſalvis vaſis fieri poteſt calore*, deſtillatio inſtituatur, ea fere methodo quam (§. 30) deſcripſi, ſic enim propter ignem auctum major portio terræ ſperari, & propter parvitatem vaſorum pulvis athmoſphæricus melius & certius arceri poteſt. Mihi certe aquam ita tractanti ſemper aliquid albæ terræ remanſit, multo etiam copioſior quam ut ex athmoſphæra eam deducere liceret.

§. XXXIV.

HELMONTII autem experimentum *de incremento plantarum per ſolam aquam* infinitis prope vicibus repetitum ſemper ſucceſſit, melius tamen in uno plantarum genere quam in altero. Oppoſuit quidem HELMONTIO alias experientias magno ſtudio inſtitutas Cel. WOODWARDVS, *tranſact. philoſ. angl.* anno 1699. no. 253. quibus demonſtrare intendit, non ex aqua plantas creſcere, ſed ex ea terrea portione quæ in aquis communibus ſemper deliteſcit, quæque ſi modo quiete perſtat, ſenſim deponitur *in forma floccorum virideſcentium.* Quos floccos virideſcentes pro vera materiâ vegetabili habet, oſtenditque eo lætius ex aquis plantas nutriri, quo magis hæ hoc principio flocculento abundant, imo quamlibet plantam ex peculiari tali (*a Deo ſimul creata*) materia, nec omnes ex omni creſcere. WOODWARDO ſe adjunxerunt plerique modernorum Phyſicorum, ut ex ſyſtematibus paſſim patet.

Re-

Repressit tamen ejus conatus *ill.* ELLERVS, atque in *monum. Acad. Reg. Berol.* ostendit, materiam hanc viridem flocculentam in communi aqua minime inesse, sed per radios solares demum, admisto subtilissimo phlogisto generari.

§. XXXV.

Liceat etiam in transitu animadvertere, quod WOODWARDVS dum HELMONTIVM refutat, non observaverit controversiæ statum, & confuderit inter se binas propositiones, alteram HELMONTII, qui partes vegetabiles solidas ex aqua nasci asserit, alteram BOYLII, qui ex aqua facit veram terram. WOODWARDVS enim inter materiam solidam vegetabilium & inter materiam terrestrem non distinxit. HELMONTIVS enim ipse nunquam asseruit ex aqua fieri terram, potius in eodem tractatu, quo experimentum de salice descripsit, transelementationem dictam aristotelicam copiose negat. Si igitur WOODWARDVS putat, partes vegetabilium vere terreas etiam ex terreis particulis aquæ nasci, id HELMONTIO perinde erit, quia quum in omni planta non nisi paucissima terræ quantitas est, facile concedi posset, hanc jam ante in aquis latuisse. Unde nascitur autem reliqua longa maxima pars solidorum in vegetabilibus, quæ terra non sunt, & etiam in aqua formaliter non latuere? WOODWARDVS igitur inter corpus solidum vel firmum *generaliter*, & inter corpus terrestre *specialiter*

non

non diſtinxit. Imo ſi eam ipſam videſcentem materiam, quam terream vocat, & omnibus intermiſtam aquis putat, examinaſſet, facile potuiſſet videre eam terream non eſſe, ſed unctuoſam, vere pinguem, ideoque dum ex tali materia non terrea plantas excreſcere concedit, ſibi ipſi quando eas ex terra nutriri proponit, contradicere cogitur.

Quo minus hæc a ſe invicem diſtinguerentur, juvit etiam optimus Boerhavius, *vir ultra meam laudem, & unus ex illis quos intereſt venerari, quoniam per eos apparet non vilem rem eſſe genus humanum.* Vt autem Europæ præceptor Boerhavius fuit, facile evenit, ut magni viri non modo recte dicta, ſed etiam ea quæ minus accurata proferebat, pro axiomatibus acciperentur. Inter hæc refero theorema ejus de ſubſtantia ſolida vegetabilium & animalium, quam ſolam terram puriſſimam eſſe glutine quodam conjunctam, non modo in *medicis inſtitutionibus*, verum etiam in chemia multo molimine docuit, quam propoſitionem a veritate non parum alienam eſſe perſpicient qui cogitare velint, in animalibus junioribus ſenſibilem nullam terram, in ſenioribus paucam, & eam in oſſibus ſolam hærere, in oſſibus autem per ignem crematis inque calcem converſis non ipſam fibrarum vitalium materiem, ſed eam potius, quæ interſtitia fibrarum vitalium replet, materiam in ipſo vivente corpore mortuam & vitæ expertem

tem remanere, ſolidas autem fibras vere vitales deſtrui magnitudine ignis. Ex albumine ovi, ſine alia additione præter calorem, naſcuntur carnes, membranæ, cartilagines, oſſa, veræ ſolidæ partes. Quantitas terræ in uno albumine ovi quanta eſt? fere nulla. Nam etſi non negem ad mixtionem partium ſolidarum in vegetanti & animali regno aliquid terræ requiri id tamen, ut puto demonſtrari poſſe & paucum reſpectu reliquorum, & magis formaliter quam materialiter ad firmitatem neceſſarium, & ſi paulum abundat, vitæ valde inimicum erit, quia elaſticitate caret. Hæc autem in tranſitu monui ut oſtenderem WOODWARDI ratiocinia HELMONTIANIS experimentis nihil detrahere.

DE AQVEIS SOLIDIS MEMBRANIS BVLLARVM.

§. XXXVI.

Nam aquam ipſam revera in corpus aliquando firmum converti poſſe non modo glacies, & chemicorum obſervata, (nam an etiam in terram abire queat, eam quæſtionem nondum tango) ſed inprimis ea quæ nunc de *bullis aqueis* producere animus fert, ita ponunt extra aleam dubitationis, ut etiam modus, quo aqua ſolideſcit, exinde non parum cognoſci poſſit. Quum igitur ISACVS NEWTON poſtquam cœlorum ſpatia

tia menſuraverat, non dedignatus eſt *bullam aqueam* conſiderare, ut ex ejus coloribus naturam ſolis doceret, quin bullæ phænomenis explicandis fere dimidum ſecundum librum optices deſtinavit, ego minime vereor, quæ de aquæ natura ex BVLLIS didici, magno NEWTONI exemplo excitatus, publice profiteri. Oritur autem *bulla* in *omni aqua, cui aliquid pingue ineſt, agitatâ & motâ*. Spuma enim ſuper animalium liquores, vel ſuper fertilem pluviam, ſi ex alto cadit vel alio modo quaſſatur, quid eſt niſi cumulus bullarum? Quis eſt enim qui animum non aliquando ad bullas ſpumeſcentes adverterit, quæ dum non duraturam pulchritudinem monſtrant, vanitatis mundanæ & fragilitatis noſtræ celeberrimum ſymbolum eſſe ſolent. Paulo *majores & conſtantiores fiunt bullæ*, ſi præter *pinguitudinem* aliquod ſal, ſive *acidum*, ſive *alcalicum* aquæ jungatur. Omniumque maximæ & formoſiſſimæ fiunt ex *aqua ſaponata*. Bullas igitur examinaturo prius de *ſapone* pauca prælibanda.

§. XXXVII.

Sapo communis conficitur ex *alcalico* Sale, *calce viva & pinguitudine* inter ſe miſtis, & cum *aqua* coctis in magmatis formam. Quum permultæ Saponis ſpecies habeantur, duo tamen præprimis in uſu œconomico ſunt, alter *venetus* dictus, albus; alter *batavus* nominatus, viridis vel niger. *Ille* ex pingui vegetabili, præſertim oleo

oleo olivarum confectus vid. RAMAZZINI *de morb. artif. Opp. p. m. 686;* *hic* ex balænarum axungia. *Ille* ad ſiccitatem & duritiem plerumque inſpiſſatus; *hic* mollis, ſemifluidus, & non ſatis excoctus. Quare vilioris longe pretii hic eſt præ illo, non modo propter fœtentis axungiæ contemtum, ſed etiam quia in ſapone batavo, qualis communiter venditur pene tertia pars aquæ ſuperfluæ non excoctæ hæret, quæ ut pondus auget, pretium juſtis de cauſis minuit. Quibus accedit, quod ſalis alcalici in *veneto* plus ſit, minus in batavo nigro. Quomodo autem cunque ſe diverſitas hæc habeat, *ſapo niger dictus* Batavorum *bullis bene formandis aptior eſt*. Quod forte ex natura pinguedinis animalis pendere poteſt, forte etiam quia in ejus mixtione ſal & adeps non nimium arcte conjuncta ſunt, uti poſthac declarabo. Quæcunque de bullis dicam, intellecta volo de talibus quæ *per ſaponem nigrum Batavum fuere formatæ.*

§. XXXVIII.

Sapo niger Batavorum, qualis in tabernis *recens* venditur, eſt 1) plerumque *ejusdem gravitatis ſpecificæ cum aqua communi puriori*, nec in ea prorſus natat, nec penitus demergitur, ſed maſſa ejus in aquam immerſa, etiam ante quam ſoluta eſt, quocunque venerit, ibi hæret. Quare ſi eum in aquæ debita copia diluimus, ſive ſaturata hæc ſolutio ſit, ſive dilutior, ejus-

dem ea manet ſolutio gravitatis ſpecificæ, ejusdem ſcilicet cum aqua communi. Oleum enim ſaponis levius eſt quam aqua, ſal cum calce gravius, videnturque hæc bina ſic in hoc ſapone miſta, ut alterius exceſſus ſupplendo alterius defectum mediam gravitatem faciat, aquæ æqualem.

2) Proportio olei ad aquam, ſal & calcem non ita ſemper eadem eſt in ſapone, ut certi quid de ea dici queat. In *drachmis duabus* ſaponis ejus quo plerumque utebar, quas in aqua puriſſima ſolveram, adfuſoque ſpiritu nitri oleum a ſale & calce liberaveram, ſatis accuratâ menſura inveni axungiæ fœtentis gr. 50, quæ axungia initio propter ſal adhuc implicatum inſtar coaguli lactei ad fundum præceps dabatur, poſt aliquot vero horarum moram a ſalibus ſe extricans ad ſuperficiem aquæ in forma fluida aſcendebat. Quumque porro ad unam partem axungiæ in ſapone conficiendo recipiantur tres fere partes lixivii magiſtralis, & una pars lixivii dilutioris, (BOERHAV. *Chem. P. II. proc.* 73. *no.* 4.) in una vero uncia lixivii magiſtralis hæreant grana 80 ſalis alcalici (HARTLEY *de lithontript. Steph. p.* 77. ex HALESII menſura) ſequitur in duabus drachmis ſaponis hærere circiter & ad ſummum 30 grana ſalis alcalici. Quumque porro in unciis quatuor lixivii magiſtralis non ſint niſi gr. 18 calcis vivæ (HARTLEY l. c.) patet in drachma dimidia vel gr. 30 hujus ſalis non plus calcis ineſſe quam circiter $1\frac{2}{3}$ gr. Ex quibus præ-

præmiſſis non multum a veritate aberrabo, aſſumendo in duabus *drachmis ſaponis* nigri, vel in 120 granis haberi *axungiæ* gr. 50; *Salis* gr. 30; *calcis vivæ* gr. $1\frac{2}{3}$ & *aquæ non excoctæ* ad minimum gr. 38.

3) Vt mediante hoc ſapone bullæ formentur, ille prius in pluri aqua eſt diluendus, vel ſolvendus. Sufficiunt plerumque *octo aquæ partes*, adverſus *unam ſaponis*. Talem ſolutionem vocabo *lixivium ſaponaceum*. Vnde reſultat, quum in uno grano lixivii tantum hæreat $\frac{1}{9}$ gr. ſaponis, (nam octo partes ſunt aquæ, nona eſt ſaponis) quod in uno grano lixivii hujus ſaponacei ſoluta ſint axungiæ gr. $\frac{5}{108} = \frac{1}{21}$ quam prox. Salis alcalici gr. $\frac{1}{36}$ calcis viv. gr. $\frac{1}{648}$.

4) Hæc ſolutio, vel lixivium ſaponaceum ſemper quodammodo turbidum eſt, quamvis aqua pluvialis vel deſtillata puriſſima aſſumatur, virideſcit enim, nec perfecte pellucidum fit. Poſtquam per aliquot dies in quiete ſtetit, ſolet aliquid amurcoſi ad fundum præcipitari, atque tamen lixivium inde non ſatis clareſcit, unde patet ſolutionem hanc in majoribus tantum maſſulis fieri, nec intime ſaponem cum aqua miſceri.

5) Quin etiam lixivium hoc ſi lentiſſimo & diuturno calore ſolis æſtivi ſenſim exhalat, ante-

quam penitus ſpiſſeſcit, pars ſalis ab oleo ſecedit, & in ſuperficie cuticulam ſalinam format, quod iterum docet imperfectam olei & ſalis miſtionem in hoc ſapone.

6. Si tali lixivio turbido modicam *ſpiritus vini rectificati* portiunculam adfundis, id poſt brevem moram *pellucidum* fit, *ſpiritu ad juvante mixtionem*, nec amplius turbatum apparet.

7) Verum eo ipſo quod lixivium mediante ſpiritu pellucidum evadit, *perdit virtutem formandi bullas*, aut ad minimum ita hæc imminuitur, ut bulla vix extendi queat, & præprimis ut non fiat colorata. Id etiam pro parte contingit, ſi lixivium poſt ſepoſitam aliquam amurcam (no. 4) clareſcit.

Hæc mihi prius quam ad bullarum originem & naturam explicandam accederem, definienda fuerunt, ut antivertantur objectiones plures, quæ formantur facile in re qualibet non ſatis cognita aut determinata.

§. XXXIX.

Vt igitur ex hoc *lixivio* fiat *bulla*, *intingere modo tubulum aliquem, guttamque tubo adhærentem leni oris flatu extendere* opus eſt. Mox oritur ex corpore *aquoſo, humido, fluidiſſimo, non elaſtico, turbido*, mirum viſu! *membrana adhærens*

rens tubo, ſolida, ſicca, ſphærica, tenax, elaſtica, initio flexilis, poſt rigidiſſima, colorata, in plures lamellas diviſa, pluribusque aliis dotibus admirabilis. Omnes homines qui tam incredibibilem mutationem prima vice vident, in admirationis aliquem affectum rapi ſolent. *Leni enim oris flatu aqua in ſpeciem glaciei mutatur vel vitri, & in corpus vere ſolidum abit.*

§. XL.

Vt, quæ in bullis vidi, etiam alii commode videre queant, quibus placet innocentem hunc ludere ludum, deſcribam quo apparatu fuerim uſus. NEWTONVS videtur bullas quas conſideravit ſuper ipſam ſuperficiem lixivii excitaſſe, nec bullas enetas a ſuperficie lixivii removiſſe, ita accipiebat bullas non ſphæricas ſed hemiſphæricas, quarum latus planum lixivio inſidebat. Hanc bullam hæmiſphæricam tegebat ſcypho pellucido vitreo, ut ab aeris injuriis maneret bulla immunis. Hac re factum eſt ut non omnia recte notarit NEWTONVS, quia inter bullam & lixivium intererat commercium, nec phænomena bullæ propria ſatis diſtingui poterant ab eis quæ debebantur fluido lixivio cui bulla inhærebat. Ego ita proceſſi: Sumſi tubulum vitreum, quales ad minora thermometra adhibentur, hujus alterum finem adduxi ad lixivium, ut propter vim adhæſionis gutta lixivii in tubulum aſcenderet. Dein tubulum bene de-

terſum, (ne aliquid lixivii externe adhæreret) immiſi in ampullam vitream ſphæricam, quales pro machinis electricis adhibentur, per hujus ampullæ orificium. In hanc ampullam intruſi tubum, ita ut ille finis tubuli in quo gutta lixivii hærebat, quaſi in centro ampullæ vitreæ eſſet, alter autem tubuli finis extra ampullam emineret, & in tali ſitu tubum firmabam. Firmato tubo leniter inflabam per alterum orificium tubi quod extra ampullam eminebat, ita intra ampullam vitream formabatur bulla aquea, libere a tubulo pendens, perfecte ſphærica, & ab omni aeris agitatione aliisque injuriis immunis, fabulamque ſuam ludebat una & eadem bulla, ſi omnia recte inſtituta erant, ſæpe per horam & amplius. Pelluciditas autem vitreæ ampullæ minime impedit quo minus ea videre queas, quæ deſcribam.

§. XLI.

Pro differentia lixivii & tubi, proque flatus vehementia *bullæ magnitudo varia eſt.* Quo *plura ſunt puncta contactus* inter tubulum & bullam, eo major quantitas lixivii adhærere poteſt, ergo eo major inflari bulla. Quando caput fiſtulæ terreæ, quas ad fumum tabaci hauriendum uſurpant, lixivio intingis, poteſt bulla inflari *diametri octo pollicum.* Si vero tubulum vitreum tenuiorem thermometricum intingis, vix unquam ultra *duos pollices* fiet bullæ diameter. Nam etſi

si plus quam pro tali bulla sufficit, lixivii in tubulum sumas, tamen bulla non fit major, sed in ejus fundo lixivium superfluum colligitur in guttam quæ bullæ adhæret in ima parte, admoto autem digito avelli potest, salvâ bullâ. *Sufficit autem pro bulla, ea quantitas lixivii quæ in erecto tubulo sponte ascendere potest per vim adhæsionis.* Si tubulum vitreum, quo plerumque utebar, lixivio sic admovebam perpendiculariter, ut alter finis tubuli superficiem lixivii leviter contingeret, lixivium in eo ascendebat sponte ad altitudinem 3 linearum pollicis, & ex ea quantitate si bullam inflabam, nunquam gutta in fundo adhæsit. Si autem per inclinationem tubi aliquid plus lixivii in eundem tubum admitterem, poteram ex ea quantitate bullam priori æqualem, non majorem, efficere, sed quod superfluum erat, in guttam colligebatur, a bulla inferius pendentem. *Videtur ergo bulla fieri non posse nisi ex una lixivii gutta.* Guttæ autem ipsæ quia pro diversitate tubi, & differenti vi cohæsionis ad eum, majores minoresque esse possunt, etiam diversitatem in magnitudine bullarum efficiunt.

§. XLII.

Lixivii portio quæ tubulum meum ad 3 lineas sponte ascendendo implebat, pondere æquabat $\frac{1}{4}$ grani. Id enim satis certo noscere poteram, si totum hunc tubum simili lixivio im-

pletum, & externe bene detersum, lanci accuratæ imponebam, pondusque sic inventum, a pondere tubuli sicci abstractum dividebam per numerum partium longitudinis tubi, quarum quælibet 3 lineas æquabat. Quum igitur pollex cubicus aquæ æquiponderet 311 granis, (*lixivium enim & aquam ejusdem gravitatis specificæ suppono* §. 34. no. 1.) erit

$$311 : 1 = \frac{1}{4} : \frac{1}{1244}$$

quare $\frac{1}{4}$ grani lixivii hujus occupat molem $\frac{1}{1244}$ pollicis cubici. Hanc parvam molem poteram inflando mutare in membranam sphæricam, cujus diameter ad minimum = 2 pollicibus, (vix ultra, quin rumperetur) cujus igitur crassities valde parva. Nam assumta ratione diametri ad peripheriam circuli ut 100 ad 314, erit *circulus* hujus sphæræ *maximus* = 6 ✠ $\frac{7}{25}$ pollicis; circulus autem maximus ductus in quartam partem diametri facit *aream* hujus *circuli maximi* = 3 ✠ $\frac{7}{50}$ poll. □. Quæ *area quadruplicata* dat superficiem totius sphæræ = 12 ✠ $\frac{28}{50}$ poll. □. Inventa igitur superficie, si hæc membrana in plano extensa supponitur, poterit considerari ut cylinder, cujus altitudo est æqualis crassitiei membranæ. Quum igitur (*ut paulo ante ostensum est*) tota hæc membrana confecta est ex gutta, cujus moles = $\frac{1}{1244}$ poll. cub. si basis hujus cylindri ex modo dictis = 12 ✠ $\frac{28}{50}$

poll.

poll. □, & altitudo ejusdem, i. e. craſſities membranæ invenienda vocatur x, erit

$$12x + \frac{28x}{50} = \frac{1}{1244} \text{ poll. cub.}$$

$$\text{ſive } \frac{628x}{50} = \frac{1}{1244} \text{ poll. cub.}$$

$$x = \left(\frac{1}{1244} : \frac{628}{50}\right) = \frac{50}{781232}$$

$= \frac{1}{15624}$ poll. quam proxime. Erit ergo craſſities membranæ in tali bulla æqualis $\frac{1}{15624}$ pollicis, quæ craſſities fere coincidit cum $\frac{66}{1000000}$ in tabula NEWTONIANA. Quæ autem poſthac de bullis proponam, intelligi debent de tali bulla, quæ, ex $\frac{1}{4}$ gr. lixivii extenſa eſt in ſphæram, diametri 2 poll. & cujus craſſities membranulæ eſt $\frac{1}{15624}$. Poll.

§. XLIII.

Primum igitur quod in bulla ita nata & determinata obſervo, eſt qnod lixivium ſic revera in corpus *ſolidum* & *firmum* membranaceum ſit permutatum. Id quidem ipſe ſenſus docet, qui corpus fluidum a firmo clare diſtinguit. Nam ſi aliquando contigerit, ut plus quam pro una bulla ſufficit, lixivii aſſumſeris, hæc portio ſuperflua inferius in guttam collecta, multum ab ipſa bulla differt, ut etiam digito avellere vel abſtergere hanc guttam ab illa liceat. Quæ gutta

ſi ſemel abſterſa eſt, dein alia nova guttula in eâdem bullâ nunquam denuo colligitur, ſed bulla ejusdem ad ſenſum ubivis craſſitiei manet usque ad crepaturæ tempus. NEWTON igitur, qui ſucceſſionem colorum ex ſucceſſiva attenuatione bullæ propter aquam ſucceſſive defluentem explicuit, non recte bullam conſideravit, quod etiam propter cauſas (§. 40.) indicatas facere non potuit. *Corpus* enim *ſolidum fluere* aut *defluere non poteſt*, neque revera bullæ partes defluunt. Competunt potius bullæ omnes ſolidorum corporum proprietates, quod *ſe ipſa finiant*, quod alios *fluidos liquores* in ſe *coercere*, quod earum particulæ non indiſcriminatim ſecundum *omnes regiones* a ſe invicem ſeparari queant. Vt ad oculum hoc demonſtrarem, cogitabam an talem bullam inſtar lagenæ vitreæ liquore quodam implere poſſem, quod tamen in tanta bullæ fragilitate difficile eſt, niſi per *fumum*, ſcilicet per eundem tubum ex quo bulla hæret, *fumus quilibet denſiſſime & copioſe inflari poteſt*, quod quidem ii qui fumo tabacino delectantur, commode efficient, dum buccis hauſtum ex fiſtula tabacaria fumum per tubulum in bullam intrudunt, qui fumus per bullam minime penetrat, ſed intra ejus membranas, non aliter ac ſi in vitro quodam incluſus eſſet, cœrcetur, donec bullâ forſan crepante, ſimul ac ſemel exeat. Simile quid accidit, ſi hyberno tempore bullam paramus, pulmonum enim exhalatio, quæ in aere frigido ſub forma vaporis viſibilis eſt, tunc intra

tra bullam instar nubeculæ continetur, nec per poros ejus transit. Et adspectu jucundum est, quomodo in tam tenui & plerumque egregie colorata bulla nebulæ & densi vapores intus agitari queant, præsertim quia colores a NEWTONO descripti in tali per fumos inclusos opacata bulla multo illustrius reflectuntur, ut ea splendens aliquod pulcherrimum astrum referat, cujus gloria omnis perit, si ea ruptâ fumus olens exiens doceat quis squalor fuerit intus, & insigne splendidæ hominum miseriæ faciat emblema. Si igitur non solida esset bullæ membrana, fumum minime contineret, potius instar fluidorum transmitteret. Nam fumus in aquam aut fluidum corpus per tubulum aliquem intrusus, in eo fluido minime cœrcetur, sed secundum hydrostaticas leges mox superiora petit, & ex fluido se extricare solet, ut modus fumum tabacinum per mediam aquam hauriendi Persarum, a Kæmpfero descriptus amœn. exot. & a quolibet imitabilis monstrat.

§. XLIV.

Est etiam *sicca* hæc membrana, nec madefacit digitum siccum qui eam tangit, præsertim si non plus lixivii assumseris quam ad bullam formandam requiritur (§. 37.) Nam si abundat lixivium, ejus particulæ ad latus defluentes quodammodo humectant digitum, sensimque in veram guttam humidam infra colliguntur in fundo bullæ.

bullæ. Si tali bullæ ſiccæ leniter & modeſte adfundis guttulam aquæ, hæc ſuper bullæ ſuperficiem, tanquam ſuper vitrum defluit, & intra in guttulam iterum colligitur, unde per digitum detergeri poteſt, imo ſponte decidit ſi ſat magna fuerit ut ejus gravitas cohæſionem cum bulla ſuperet. Hæc aqua adfuſa non miſcetur membranæ, eam non ſolvit, nec æquabiliter ei adhæret aut craſſitiem ejus auget; ſed ſuper eam delabitur, unde certum eſt membranam hanc vere ſolidum & ſiccum eſſe corpus.

§. XLV.

Præterea non mode ſolida, ſed etiam *elaſtica* eſt bullæ membrana, nam non modo reſiſtit ſuæ expanſioni, flatumque requirit ut extendatur validum, verum etiam ſe reſtituit ſemper in ſphæricam formam, ſi quando ex cauſis externis ea figura mutata eſt. Nam digito, (qui ſiccus eſſe debet) fovea imprimi poteſt, quæ digito remoto reſilit. Poteſt bulla motu tubi & per aerem externum agitata elongari, incurvari, anguloſa fieri, comprimi, tamen ſe reſtituit ſemper in ſphæricam formam, quamprimum cauſa mutans receſſit.

§. XLVI.

Imprimis habet bulla *niſum perpetuum ſe contrahendi.* Nam ſi tubulus ex quo bulla libere pen-

pendet, apertus manet, (obſtruitur autem facile a ſaliva ex ore inflantis in tubum defluente) ita ut aeri externo per tubulum in bullam liber itus & reditus conſervetur, ideoque preſſio athmoſphæræ tam in externa quam interna ſuperficie bullæ æquabilis ſit, tamen bulla *ſucceſſive ſe contrahit, motuque accelerato* imminuitur, aerem contentum ſenſim per tubi orificium expellens, donec adeo contrahatur, ut evaneſcente illius cavitate, in guttam condenſata a tubo decidat. Quod multo evidentius ſpectatur ſi *bulla fumo quodam repleta* eſt, fumus enim per tubulum apertum quaſi per caminum ab elaſtica bullæ contractione viſibiliter totus ſucceſſive expellitur.

§. XLVII.

Hæc contractilis elaſticitas bullæ (§. 46.) in initio, quamdiu coloribus nondum valde ſplendet, *flexilitatem & tenacitatem* conjunctam habet, ut non facile rumpatur aut in partes diſſiliat, quin mille modis irritari, & ubivis perforari ſe permittit non modo acutis ſed etiam obtuſis inſtrumentis, quibus iterum extractis bulla neutiquam deſtruitur, ſed vulnus factum ſponte & cito claudit. Quo autem bulla diutius durat, & quo clariores in ea colores apparere incipiunt, eo fit ſenſim *rigidior*, ut perforari amplius ſine fractura non poſſit. Et *rigiditas* quidem hæc in iis maxime locis bullarum obſervatur, qui nigri ſunt, ut in his nigris maculis, (a

NEW-

NEWTONO descriptis Opt. L. II. P. 1. obs. 17.) ne levissimum quidem aciculæ contactum sine subitanea ruptura ferat. Potius si bulla in his locis attingitur, cum *audibili sonitu* protinus crepat, & in infinitas infinite parvas particulas celerrime disjicitur. Dissipantur autem hæ particulæ versus omnem peripheriæ ambitum, vique magna projiciuntur, ut ad tres quatuorve pedes rhenanos sæpe propulsos ac deinde pluviæ tenuioris instar decinentes viderim. Quod spatium qui metiri cupit, debet cameram tenebricosam habere, quæ ab uno radio solis per parvum foramen illustratur, in eo enim radio si bulla frangitur, poterit particularum a bulla projectarum motum & spatia oculis usurpare. Hæc est *altera species elasticitatis* in bulla, scilicet *explosiva*, quæ contractilitati ejus (§. 46.) e diametro opposita est.

§. XLVIII.

Hæc explosio bullæ (§. 47.) cum similibus omnino phænomenis contingit, ac illa mirabilis explosio quam in *lachrymis* dictis *vitreis* observamus. Nam talis lachryma ruditer malleo percussa in corpore suo non dissilit, quamprimum vero apex caudæ frangitur, mox tota bulla in nubem pulverulentam non sine impetu disjicitur. Bulla autem similiter vix crepat nisi in maculis nigris contingatur, inque omnibus aliis punctis sustinet fortiorem impulsum. Procedit au-

autem hæc particularum explosio semper a centro versus ambitum. Nam si intra bullam alia bulla per intrusum a latere tubum formatur, hæc interior crepans simul exteriorem diffringit; exterior autem prius crepans interiorem minime lædit, nec ullo modo commovet. Quod in lachrymis vitreis similiter se habet, vid. L. B. de Wolf.

§. XLIX.

Est ergo in bulla qualibet *duplex nisus*, scilicet *primus*, *centripetus* (§. 46.) qui præsertim in bullis nondum coloratis, aut etiam in coloratarum eis partibus quæ colorum adhuc expertes sunt, se manifestat, & in eo statu major esse videtur quam nisus oppositus. *Alter* autem *centrifugus*, (§. 47.) explosivus, satis vehemens, quo omnes vel minimæ particulæ a se violenter secedunt, & late disperguntur, qui in coloratis bullis, & præprimis in partibus coloratissimis, omnium maxime autem in maculis nigris residere videtur.

§. L.

Quo dilutum magis lixivium est ex quo bulla formatur, i. e. quo plus aquæ assumseris respectu saponis, *eo fortior est nisus centrifugus & explosivus*, eo enim non modo citius bulla crepat, sed etiam eo latius projiciuntur particulæ ejus. *Quo autem magis saturatum lixivium est*, i. e. quo plus saponis assumseris respectu aquæ,

eo minor eſt hic niſus centrifugus, ita ut talis bulla ſi frangitur, minime diſplodatur, ſed rimas tantum aliquas agat, & in majoribus fruſtis inſtar telarum aranearum vel unctuoſæ cujusdam membranæ a tubo decidat. E contra, *quo plus ſaponis ineſt in lixivio, eo fortior eſt niſus centripetus*, ut facillime illa ſe in minorem molem conſtringat, expellens contentum aerem; qui *niſus centripetus* multo minor, & vix obſervabilis eſt, ſi ratione ſaponis permultum aquæ admiſcueris. Vnde patet, pro diverſitate ſcopi quem habemus, materiem bullæ vario modo eſſe temperandam.

§. LI.

Exinde (§. 50.) concludendum eſt, *exploſivam bullæ qualitatem ab aqua* dependere; tenacitatem vero ejus & *conſtrictoriam centripetam facultatem a ſapone* eſſe, & inprimis ab oleo ſaponis originem ducere. Quare etiam diverſitas olei diverſitatem in bullarum durabilitate facere videtur, ut ſapo in quo oleum animale eſt, conſtantiores & celeri exploſioni minus ſubjectas bullas formare ſolet, quam ille qui ex oleo vegetabili confectus eſt. (§. 37.) Et intelligitur, cur lixivium ſaponaceum, in quo poſt diuturnam quietem amurca pinguedinoſa ad fundum deponitur, bullas minus conſtantes, ſed magis exploſivas efficiat (§. 38. no. 4. 7.) quemadmodum & ſpiritus vini lixivio miſtus ejus facultatem exploſivam vehementer adauget (§. 38. no. 6. 7.)

6. 7.) quod ultimum phænomenon poſthac explicabo, quando adduxero quod lixivia animalium, v. g. ſaliva niſum exploſivum imminuat, & contra niſum contractivum adaugeat.

§. LII.

Quoniam *niſus centrifugus* in iis bullæ partibus quæ *coloratæ* ſunt, & præcipue in *maculis nigris* major eſt, quam in pellucidis & non coloratis; & contra *niſus centripetus major in pellucidis* quam in coloratis, (§. 47.) niſus autem centrifugus ab aqua pendet, centripetus ab oleo (§. 51.) ſequi videtur, in membranis bullarum inter oleum & aquam fieri aliquam diviſionem, atque mixtionem lixivii turbari, quam primum hoc in ſtatum ſoliditatis tranſit. Quod ut eo manifeſtius appareat, liceat nunc breviter indicare *originem variegati coloris in bullæ membranis*, & cur non ſemper in omni bulla, nunquam in initio, & cur non in omni parte bullæ ſe manifeſtent. NEWTONVS quidem putavit ex ſucceſſiva membranæ attenuatione id ſequi, dum ſuppoſuit talem membranam non eſſe corpus ſolidum, ſed aqueas particulas in ſtatu fluiditatis manere, ideoque ex lege gravitatis ſenſim ad latera bullæ defluere, craſſitiemque verticis continuo imminuere, ex eaque diverſa craſſitie diverſum ordinem radiorum refringendorum & reflectendorum ſequi, L. II. Opt. P. I. Obſ. 17. 18. ſeqq. In quibus ſi contradicere videar viro

ſummo, cogitet velim lector me propter alium plane ſcopum conſideraſſe bullas; NEWTONVM craſſitiem bullæ non reapte menſuraſſe, ſed tantum ex ſimilitudine colorum cum iis quas interſtitium binorum vitrorum convexorum exhibent, concluſiſſe; demum eum bullas a lixivio non ſatis removiſſe, ut quæ proprietates ſoli bullæ convenirent, accurate perſpiceret. Quum contra non modo elementa lixivii recte prius ego in ſua proportione menſuraſſem, ſed etiam craſſitiem ipſius hujus membranæ certiſſima methodo determinaſſem, & ab omni me errore quantum poteram eſſem munitus, antequam ex obſervatis aliquid concludere auſus fui.

§. LIII.

Scilicet *membrana bullæ minime ſimplex aut homogenea eſt, ſed quamprimum ex ſtatu fluiditatis in ſtatum ſoliditatis tranſit, ex tribus tunicis vel lamellis ſibi laxe incumbentibus manifeſte componitur.* Nam tunica *prima*, externa, ſuprema, quæ reliquas inferiores undiquaque ambit atque coercet, eſt oleoſa & pinguis, in qua colores apparent a NEWTONO deſcripti. Hæc contractilis eſt, minime exploſiva, ſubjectisque binis aliis lamellis flexilem elaſticitatem conciliat, ut a vi externa non facile rumpantur. Quamdiu enim hæc externa membrana æquabiliter ſuper totam bullam extenſa eſt, tam diu bulla non facile rumpitur, uti dictum (§. 47. in initio)

initio). Poſt brevem vero moram hæc prima exterior ſenſim ſe in diverſis locis contrahit, & ſucceſſive verſus inferiora fit craſſior, dum binæ alteræ lamellæ perſtant ac minime defluunt. Dum igitur hæc extima tunica ſe contrahit & defluit, neceſſario a reliquis ſubjacentibus ſecedit, præſertim in vertice, ideoque binas alteras nudas facit, quas per foramina ſuperioris dein perſpicere licet. Pro diverſa autem craſſitie ſua in hac ſic defluente tunica exteriori colores variantes apparent, quum binæ reliquæ ſubjacentes eundem colorem conſtanter ſervent.

Secunda tunica eſt *alba*, lumenque album ſemper reflectit, nec unquam aliis coloribus ſplendet. Hanc recte NEWTONVS vidit, dum eam ut maculam deſcribit pellucidam quidem, ſed quæ ſubalbido tamen colore ſe manifeſtet. Hæc poſtquam prior ab illa ſeceſſit, ſe etiam contrahit, tertiamque & ultimam nudat, ut per foramina hujus ſecundæ clariſſime diſtingvi queat. Hæc altera lamella eſt ſalina & pro parte terreſtris.

Tertia vero & intima tunica eſt pellucidiſſima, & ideo inviſibilis fere, inſtar nigerrimæ maculæ apparens ſi ſpectatur a latere, nullum colorem ſenſibilem reflectit unquam. Eſt fragiliſſima & rigida valde, ut ſi vel leviſſimo acus attactu irritetur, protinus cum tota bulla in particulas infinite parvas late diſperſas diſſipetur.

 Hæc

Hæc etiam nunquam ſola ſe contrahit, nec defluit; ſed ejusdem ubivis, tam in vertice quam ad latera coloris, ſolida, conſtans, elaſticiſſima manet. Tota aquoſa eſt.

§. LIV.

Nam oleoſam eſſe extimam tunicam exinde patet. quia quo meracius eſt lixivium plurique ſapone imbutum, eo hæc externa tunica craſſior, ſplendidior, mox ab initio latiores colorum zonas habet, diutius perſiſtentes. Si vero aqua copioſior in lixivio fuit reſpectu ſaponis, tum extrema hæc membrana valde tenuis, ut vix cohærere poſſit, quare non in vertice ſolum, ſed in pluribus locis ſimul fatiſcit & reticulatum quaſi opus format, cito etiam diſparet, nec tam elegantes, nec tam diu ſervat colores. Eo igitur citius tunc maculæ in bulla nigræ naſcuntur & clarius ſpectari queunt. Tandem, (ſi modo bulla ab aeris injuriis quieta perſtat) tota hæc membrana oleoſa exterior verſus inferiorem bullæ partem contrahitur, eamque in ſuo fundo inquinat inæqualibus non amplius coloratis maculis, unctuoſis, ipſo viſu teſte talibus, ut tunc de oleoſa hujus tunicæ exterioris natura dubitare non liceat.

§. LV.

Quin, ſi jam ſecedere cœpit exterior hæc colorata ab interioribus ſubjectis tunicis, earum diſtin-

diſtinctio clariſſime cernitur, ſi *flatu oris vel alia aeris motione hæc exterior tunica agitatur.* Tum enim apparet clariſſime quod tunica tertia intima nigra nil moveatur, externa autem tunica in varia quaſi fragmenta ſecedat & inſtar nubium a vento valido agitatarum ſuper immotam nigram moveatur irregulari motu, nec ordinem colorum amplius ſervet, nunc adſcendens nunc deſcendens variis locis tunicæ tertiæ applicetur. Ipſa vero tertia tunc in omni loco ubicunque per interſtitia ſuperioris tranſparet, æque ubivis nigra, ideoque ejusdem ubivis craſſitiei apparet. Quæ phænomena etiam ill. NEWTONVS ſe vidiſſe non negat.

§. LVI.

Adhuc certius hanc oleoſæ tunicæ ab aquoſa ſeceſſionem oculis uſurpare licet, ſi ex lixivio ſaponaceo *non ſphærica ſed plana lamella* conficitur & in ſitu verticali ponitur, v. g. ſi tubulum vitreum vel terreum ampliorem, cujus orificium ad minimum 6 vel 8 lineas in diametro habeat, in lixivium intingis & iterum extrahis. Sic enim ſuper orificium hujus tubi extenditur membrana ſolida plana, quæ initio nullo colore ſplendet; paulo vero poſt in ſimiles tres tunicas ut ſphæra bullaris ſeparatur tam manifeſte, ut cuivis intuenti nulla dubitatio remanere queat.

§. LVII.

Quare etiam in lixivio perfectius misto, scilicet cujus partes oleosæ & salinæ & aqueæ firmiorem cohæsionem habent, quam ut pingvedo a reliquis elementis tam facile secedere queat, nulli colores apparent unquam. Id inprimis manifestum est in *lympha animalis sani*, tanquam lixivio perfectissime misto. Nam si *salivæ* portio hominis junioris, sani, jejuni super discum vitreum exspuitur, intinctoque tubulo in bullam extenditur, hæc magna & elegans fieri potest si caute inflas, etiam diutissime perstans nec fragilis valde, *coloris autem omnis expers*. Imo si talis bulla salivalis libere a tubulo vitreo dependet, nunquam ullum exhibet colorem. Methodo enim supra (§. 42.) indicata *crassitiem membranæ harum bullarum salivalium* aliquoties sub calculum revocavi, unde manifesto constitit, quod etsi haberet eam tenuitatem, quæ secundum tabulam NEWTONIANAM *de tenuium lamellarum coloribus*, aliquem colorem repræsentare deberet, is tamen nunquam est ortus. Nam quia in hoc lixivio Salivali omnia optime mista sunt, pingvedo non potest a reliquis secedere, ideoque membranam peculiarem coloratam non exhibere.

Habet etiam hoc peculiare hæc bulla salivalis, quod ejus *elasticitas contractilis*, quam *nisum centripetum* supra nominavi (§. 49.), multo sit major quam nisus centrifugus. Nam nunquam etiam-

etiamſi per horam & amplius ſteterit, in tenuem illam pluviam exploditur, ſed quando crepat, rimas quaſi agendo corruit, & inſtar muci valde tenacis, aut inſtar telarum aranearum decidit a tubo. (*vid.* §. 51. *in fine*).

Similiter inde ratio patet, cur lixivium ſaponaceum, cui aliquid ſpiritus vini admiſtum eſt, ſi expandatur in membranam, etiam nullum colorem monſtret, quia ſpiritus vini elementa lixivii arctius jungit, neque ſeceſſum olei ab aqua tam facile permittit. (§. 51. & 38. no. 4. 7.).

§. LVIII.

Quæ de ſaliva obſervavi, etiam *de Urinis* vera ſunt. Liceat mihi medico hanc interſpergere medicam obſervationem, quam ſæpius experientia docuit veram eſſe & ad prognoſin morborum conferre. *Urina ſana* vix ſpumeſcit, vel ſi conquaſſando bullulæ quædam naſcuntur, citiſſime iterum hæ pereunt, quare urina ſana eſt humor vere excrementitius, & ad ſolidas partes formandas ineptus. In catarrhalibus autem, præſertim capitis, affectibus, & ubi pulmonum efficacia in ſangvinem alterata eſt, *urina ſpumeſcit facillime*, ſpumamque per plures horas ſæpe ſervat. Signum eſt tum non partes excrementitias ſolas, ſed ipſam lympham nutritiam ſimul cum urina excerni. Hæc ſpuma in urinis non ſemper eſt colorata, ſed ple-

rumque alba pellucida, ut ſæpiſſime obſervavi. Quando autem *ſpuma hæc* in ſuis bullis *colores iridis* contrahit, deſignat difficilem morbum, quia totam maſſam humorum imperfecte miſtam declarat, ex qua ſalinæ & pingves partes ſecedunt, mixtionemque nutritioni & vitæ neceſſariam turbant. Similiter bullæ quæ in lacte, in lacte ebutyrato, in ſangvine ex venis miſſo, in cereviſia bene cocta & fermentata apparent, rariſſime ſunt coloratæ, ſed ſemper pellucidæ; unde concludo quod in his liquoribus miſtio oleoſi & aquoſi perfectior ſit, ut oleum non facile propriam lamellam conficere & colores repræſentare queat.

§. LIX.

Unde etiam perſpicitur cur in tempeſtate frigida colores citius & clarius in bulla appareant, quam in calore æſtivo, quia ſcilicet aqua frigida oleum citius ex nexu dimittit, quam calida. Id quod die 7. Mart. 1754. quando thermometrum farenheitianum hic loci ad gr. 7. ideoque ad gradus 25. infra punctum congelationis aquæ deſcenderat, repetita obſervatione edoctus ſum. Et hoc ipſo, quo ſcribo, tempore anni 1755. vehemens frigus aliquoties nos urſit, etiamſi ad 22. tantum gradus thermometrum intra punctum congelationis deſcenderit in hac urbe, quum novellæ publicæ in aliis regionibus multo gravius eodem tempore frigus indica-

dicaverint, certe tamen longitudine tempeſtatis algidæ priores hyemes hæc præſens longe ſuperarit, ideoque ſimilem experientiam aliquoties repetendi dederit occaſionem.

§. LX.

Tandem, ut colophonem imponam huic de coloribus bullarum inquiſitioni, ipſa menſura NEWTONIANA quam de coloribus tenuium lamellarum dedit, demonſtrat colores bullarum non in tota bulla, ſed in exteriori tantum lamina oleosâ earum ſpectari, nam craſſities totius membranæ quæ bullam conficit, ideoque omnium laminarum ſimul, ſi methodo ſupra (§. 42.) tradita revocatur ad calculum, ſemper nimis eſt craſſa, quam ut in ea color ullus ſecundum NEWTONI regulas apparere queat. E contra ſi craſſities ſolius exterioris oleoſæ lamellæ menſuratur, ea cum obſervatis illuſtris hujus viri exactius convenit. Ut autem craſſities hujus exterioris lamellæ menſurari queat, ad ſequentia erit attendendum:

1) In uno grano lixivii ſunt $\frac{1}{108}$ gr. axungiæ (§. 38.)
2) Requiritur autem ad unam bullam, cujus diameter duorum-pollicum eſt, $\frac{1}{4}$ gr. lixivii (§. 42.)
3) Ergo in tali bulla eſt ~~lixivii~~ [axungiæ] $\frac{1}{432}$ gr.
4) Specifica gravitas axungiæ ad ſpecificam gravitatem aquæ eſt ut 9 ad 10. Talis enim aliquot

tentaminibus mihi eſt viſa, ut eam proportionem ſine magno errore admittere queam. Concedo tamen & neceſſe eſt, quemadmodum aqua aquam gravitate ſuperat, ita non in omni axungia eandem præciſe proportionem locum poſſe habere. Interim hæc neceſſaria diverſitas non eſt tanta ut concluſionem hujus calculi multum queat turbare.

5) Quare quum pollex cubicus aquæ ſit æqualis 311 granis, ex lege arithmetica pollex cubicus axungiæ æquabit grana $279\frac{9}{10}$. Propter calculi commoditatem aſſumam quod pollex cubicus axungiæ æquet 280 grana. Nam tam parva differentia ut nunquam exacte demonſtrari, ita in hoc meo calculo non nocere poteſt.

6) Quærendum igitur eſt quam molem, i. e. quam partem pollicis cubici occupent $\frac{5}{432}$ grani, ſcilicet quam molem occupet ea parva axungiæ portio, quæ in bulla continetur, eſt autem

$$280 : 1 = \frac{5}{432} : \frac{5}{120960} = \frac{1}{24192}.$$

7) Tam parva portiuncula axungiæ, ſcilicet $\frac{1}{24192}$ poll. cub. expanſa eſt in lamellam tenuem, quæ totam bullam æquabiliter in initio ambit. Eſt vero ſuperficies hujus bullæ, ut ſupra (§. 42.) oſtenſum eſt, $= 12 \ast \frac{28}{50}$ pollicum quadratorum.

8) Si igitur craſſities hujus lamellæ oleoſæ vocatur y, erit

12

$12 + \frac{28}{50}\, y = \frac{1}{24192}$ poll. cub.
vel $628\, y = \frac{1}{24192}$ poll. cub.
unde habetur $y = \left(\frac{1}{24192} : \frac{628}{50}\right)$
i. e. $y = \frac{50}{15192576}$,
& si per 50 divid. $y = \frac{1}{303851 + \frac{26}{50}}$ poll.

9) Hæc igitur craſſities lamellæ extimæ oleoſæ, quamdiu nondum contracta aut colorata, ſed æquabiliter ſuper totam bullam extenſa eſt, $= \frac{1}{303851}$ pollicis, (nam parvulam fracturam quæ ſupereſt, non opus animadvertere) coincidit fere cum $\frac{3\frac{2}{3}}{1000000}$ ex tabula NEWTONIANA, nec debet colorem habere, præter ſplendentem albeſcentem, ut revera non habet. Nam revera mox in initio poſt factam inflationem nullum fere, vel modo ſubaldium, vel potius ſplendentem colorem bulla habet.

10) Quando vero poſthac per moram hæc exterior lamella adipoſa ſuper interiorem aquoſam ſe contrahit, paulumque ſucceſſive craſſior evadens verſus fundum deſcendit, tunc reliqui colores a NEWTONO deſcripti ex ordine apparere ſolent, ita ut colores qui in tabula NEWTONIANA primi & ſupremi ſunt, etiam vertici bullæ ſint proximiores & contra.

§. LXI.

Quando quis autem integram membranam bullæ, ſcilicet ex tribus lamellis conſtantem, pro

pro corpore reflectente eorum colorum assumeret, is in phænomenis & ordine NEWTONIANO explicando inutilem operam consumet. Nam quum tota ea membrana crassa sit $\frac{1}{15624}$ poll. eaque crassities fere coincidat cum $\frac{66}{1000000}$ ex tabula NEWTONIANA, apparet eam nimium ab ea tenuitate differre, quam ill. Vir in suo calculo requirit. Quare puto ex his, quæ de coloribus bullarum dicta sunt (§. 53 --- 60.) indubitato demonstrari, *colores dictos* NEWTONIANOS *non a tota bullæ membrana sed ab ejus exteriori tantum oleosa lamella reflecti.* Unde in periculo erroris versantur qui ex colore tenuium lamellarum ad earum crassitiem sunt argumentati, quia possibile est eum colorem non ex tota lamina, sed ex ejus uno strato reflecti, quæ res quam frequenter ex NEWTONI auctoritate fuerit facta, nemo non novit.

§. LXII.

Imo valde dubitari potest *an aqua pura, quæ nulla pinguedine est imprægnata*, (quam quidem invenire difficile est) *in lamellam extensa utcunque tenuem vel crassam, unquam ullum colorem reflectat*, (nisi forte albidi aut subcœrulescentis coloris aliquid monstrat, qui tamen, an non contentis in aqua particulis terrestribus & salinis pro parte adscribendus sit, nondum constat). Maculæ enim bullarum nigerrimæ, quæ ex partibus mere aqueis constant, partesque adiposas

&

& ſalinas ex ſuo nexu dimiſerunt, ut ſupra oſtendi, nullum habent colorem, idque non propter tenuitatem ſuam, quia multum ſunt craſſiores quam eas NEWTON falſo eſſe conjecit, quippe qui his maculis nigris ex ſola conjectura adſcribit inſignem tenuitatem, ſcilicet $\frac{3}{8000000}$ poll., quum tamen ſecundum meam ſupra datam methodum rem examinando, certiſſime conſtet has maculas nigerrimas bullarum non eſſe tenuiores quam $\frac{1}{17000}$ pollicis circiter. Præterea hæ maculæ *ſive in vertice vel ſummitate bullæ, ſive ad latus ejus naſcantur*, ſemper ſunt *ejusdem coloris*, nempe *nullius*, nigerrimæ videlicet ſi oblique, aut pellucidiſſimæ ſi directe eas intuemur, *conſtanter excolores*, nullum lumen reflectentes. Quare *dubitari poteſt, an aqua ſimplex ullum unquam colorem reflectat ſi pura conſideratur, ſive craſſior ſive tenuior ejus lamella fuerit, & an non omnis radiorum reflexio a ſolis pinguibus & a principio phlogiſto admixto oriatur*, eo principio materiali autem deficiente nullus in aqua generetur color. Nam ſi ex lixivio cujus pondus = $\frac{1}{4}$ gr. inflas bullam diametri duorum pollicum, in ea ſi lamella exterior oleoſa ab interna aquea recedit, maculæ una vel plures oriuntur nigerrimæ, i. e. pellucidiſſimæ, ut hactenus oſtenſum. Si autem ex eadem portione lixivii inflas bullam cujus diameter non eſt niſi unius pollicis, in hac, quamprimum tunica exterior oleoſa recedit, etiam ſimiles maculæ oriuntur ejusdem perfecte colo-

ris

ris ut in priori, nempe nigerrimæ & pellucidiſſimæ. At vero ea lamella aquoſa quæ maculam format in bulla priori & majori eſt craſſa $\frac{1}{17000}$ pollicis circiter; ea lamella aquoſa quæ maculam nigram format in bulla altera minori eſt craſſa circiter $\frac{1}{3000}$ pollicis. Ergo lamella aquea cujus craſſities $\frac{1}{3000}$ poll. & alia cujus craſſities $\frac{1}{17000}$ poll. exhibet eundem colorem, ſcilicet nullum, niſi nigerrimum. Chemici profecto hanc veritatem dudum docuere & experimentis evicere, quod *ſine principio materiali phlogiſti nullus in corporibus ullis generetur color.* Quæ difficultates quomodo cum doctrina NEWTONI de tenuium lamellarum coloribus conciliabiles ſint, vel quæ limitatio NEWTONIANÆ doctrinæ accedere debeat, nunc non eſt meum ut inquiram. *

§. LXIII.

* Quod hic de reflexione luminis ex aqua dictum, non æque valet de refractione. Nam omnis aqua & glacies pura frangit, ut omnes novimus, radium immiſſum, imo *non omnis aqua ſub eodem angulo eam frangit, ſed videtur aliqua in aquis diverſitas eſſe.* Qui Rhenum fluvium accolunt, & inprimis nautæ ſuper eo mercaturam exercentes, experientia docti, glaciem brumali tempore ex variis minoribus fluviis Rheno illatam ſolo colore diſtinguere ſciunt. Hyems enim ſi ſolito gravior contingit, immanis aliquando vis glaciei magnum hunc fluvium tegit, non ſemper ex Rheni aquis nata, (ſiquidem Rheni ſuperficies ob magnitudinem raro congelaſcit) ſed ex aliis allata fluminibus, lento motu defluens ad mare. Quæ glacies non modo tranſitum fluminis ſæpe difficilem aut impoſſibilem reddit, verum etiam attritu ſuo ad ripas

§. LXIII.

Hæc ſunt phænomena primaria bullarum aquearum, quæ ad formanda ex iis de aquæ natura theoremata quædam, eo certiorem baſin jaci-

magna mala facit, arbores eradicat, arva verrit, domus proſternit, valla frangit ſi forte moles maximorum fruſtorum aut violentia fluminis ad talia objecta dirigat impetum. Inprimis autem navigia ſi his natantibus glaciei montibus implicantur non procul a naufragio abſunt, quamobrem Nautæ ſolent accuratius attendere & ſtudio obſervare an omnis quam eo anno deſcenſuram autumant, glacies jam deſcenderit, vel an novas ejus copias debeant exſpectare, nam quamdiu has metuunt, ſuo ſe itineri non valde tuto credunt. Sciunt autem ex colore quis fluvius ſuam tranſmiſerit glaciem, quis minus. Eſt enim omnis glacies vel pellucida vel opaca. Opaca vel terreis impuritatibus, vel bullis aereis multis perfuſa ſpectatur, ex qua nullum ſignum ſumunt. Quæ vero glacies pellucida eſt, ea ex puriori aqua in ſuperficie fluminis, ſubitaneo & magno gelu concreſcens ad unius vel plurium ſæpe pedum craſſitiem congelatur & tamen pellucida manet. Obſervarunt autem Nautæ quod hæc pellucida glacies ex *ipſius Rheni* aquis condenſata ſemper *cæruleum* habeat colorem; glacies autem pellucida *ex Moſella flumine* deſcendens *virideſcat*; ex omnibus autem noſtræ regionis minoribus, ut *Rura fluvio* & ſimilibus non niſi *album colorem* vel ſubvirideſcentem monſtret. Hæc obſervatio nautarum eſt certa & a me ſæpius repetita quam diu ad ripas Rheni domicilium habui, hoc etiam anno, 1755, quo inclementior hyems ut omnibus germaniæ fluminibus ita & Rheno patri cryſtallinum pontem injecit, eoque tandem diffracto incredibilem glaciei copiam ex diſſitis regionibus per noſtram viciniam ad mare vexit, eandem rem accuratius ſpeculandi nactus ſum occaſionem. Glacies autem hæc pellucida, tam *cæruleſcens Rhe-*

jaciunt, quo verius ſunt obſervata. Nam in iis recte videndis occupatus ſemper menſuram & calculum in manibus habui, & a ſenſuum fallacia, me quantum licuit, reddidi tutum.

§. LXIV.

---

ni, quam *videſcens Moſellæ*, quando regelaſcit, puriſſimam aquam exhibet, neque terræ neque ſalis peculiaris, neque pingvitudinis ulla ſigna monſtrat ex quibus hæc diverſitas refractionis intelligi poſſet. Potius quia ſingulis annis ſimilis ſemper & conſtans hic eſt color, credibile eſt non in admixtis, quippe quorum copia, proportio & qualitas non ſemper eadem foret, ſed in ipſa aqua cauſam hujus rei latere, dum quædam aqua radios lucis aliter, & quidem potentius aut remiſſius refringit quam altera, ideoque *diverſam denſitatem*, communibus inſtrumentis vix menſurabilem, colore tamen demonſtrat. Videtur profecto aqua fontana, quo diutius poſtquam ex cryptis montium emanavit, aeri & ſoli exponitur, aliam acquirere naturam, hactenus non ſatis notam aut declaratam. Mollities enim & durities aquæ in quibus conſiſtat, hactenus nemo, ad minimum non recte expoſuit. Herbarum vero diverſiſſimum pro aquæ varietate nutrimentum, & piſcium tam varians caro pro amnis varietate in quo degunt, & ipſorum hominum forte mores & morbi ex aquæ quam quotidie bibunt neceſſitate, & multa alia quæ Medici per experientiam docti agnoſcunt, aquarum eſſentialem aliquam varietatem, & diverſam reſpectu aliorum corporum habitudinem indicant. Cur qui Alutæ in Valachia & montoſæ Tyrolis fontes bibunt, ſtrumis laborant? Cur in Friſia olim fons erat aqnæ dulcis qua pota ſtomacace & ſcelotyrbe infeſtabant? Cur ſimiles fontes hodie ſunt in gallia? Hæ tamen aquæ, ſi per communem & hactenus uſitatam methodum examinantur, nil exhibent ex quibus tam mirabiles effectus poſſint explicari. Quare ut ad alia phænomena, & forte etiam ad lucis relationem adverſus eas attenderemus, detegendarum harum cauſarum utilitas nos jubet.

§. LXIV.

PRIMO igitur, dum ex *aqua ſaponata* per ſolum *flatum extendentem* fit *membrana ſolida*, nemo erit qui hanc *ſoliditatem* ex admiſta paucula terra, aut admixto pauco ſale alcalico materialiter deducere velit. Nam etſi verum eſt, quod paucula portio fluidi cujusdam ſi multis partibus ſolidis admiſcetur, ab his fere abſorbeatur & quodammodo perdat fluiditatis naturam, dum a potiori fit denominatio, ut, v. g. lixivium ſaponaceum dilutum ſi lento calore inſpiſſatur, particulæque fluidæ in auram abactæ relinquunt partes ſolidiores, hæ omnino propius ſibi ſucceſſive adplicatæ ſaponis ſolidam maſſam conſtituunt, licet nonnullæ particulæ aqueæ ſint adhuc in eo intricatæ, quæ propter paucitatem non animadvertuntur: Tamen ut hoc fiat, neceſſe eſt quantitatem fluidorum in tali caſu multo minorem eſſe, quam ſolidorum. In hoc autem noſtro caſu proportio terræ ad aquam eſt inſigniter parva, ſcilicet $\frac{1}{648}$ totius mixtionis (§. 38. no. 3), & principium ſalinum in ſapone præſens non niſi $\frac{1}{36}$ totius mixtionis efficit, ut profecto ex iis firmitatis fundamentum petere nullo modo liceat. Lixivioque tali, quando in bullam extenditur, neque additur aliquid, neque demitur, ſed eadem illa materies quæ paulo ante lixivium fluidiſſimum & minime ſpiſſum conſtituebat, ſine ullo materiali (niſi forte aëris) acceſſu fit ſolida firma membrana. Quare id terreis materialibus principiis

jam ante forſan in lixivio natantibus minime eſt adſcribendum, ſed ſoli cuidam formali mutationi per flatum, i. e. per motum determinatum inductæ. Quod etiam BOYLII pulchra quæ habet in *tr. de fluid. & firmitat.* experimenta, dudum confirmant, ſcilicet in *humoribus ſolam directionem conatus mutatam efficere corpus firmum.*

§. LXV.

Fluiditatis rationem diverſo modo concipiunt Phyſici, dum alii ſolam *tenuitatem*, *figuram*, *mobilitatem* partium conſtituentium requirunt, ut plerique CARTESIANI, alii autem *motum* ſimul *actualem inteſtinum* in quolibet fluido neceſſarium eſſe ſupponunt, ut BOYLIVS & qui eum ſequuntur, STAHLIVS præcipue. Mihi videtur ex ſola tenuitate & mobili figura nullam fluidi notionem naſci, ſed ſimul neceſſariam eſſe in his minimis particulis *attractionem mutuam*, ut etiam plerique ex recentioribus aſſumunt, id eſt, ut niſum perpetuum habeant ad cohæſionem, nondum tamen cohæreant. Quapropter acervus longe tenuiſſimi ſabuli aut gypſi fluidus dici nunquam poteſt, quia particulæ ejus nullum ſenſibilem niſum in ſe invicem exercent. Hic *niſus* autem vel *conatus debet in fluidis indifferens eſſe verſus omnes regiones*, ut quælibet particula fluidum componens ſit *in ſtatu quodam libertatis*, & omnes vicinas æqua-

biliter

biliter trahat, nec peculiaris in hoc conatu directio versus unam vel alteram regionem potior sit.

Firmum vero corpus mihi videtur, *cujus particulæ minimæ nunc non amplius in conatu sunt cohæsionis, sed revera cohærent vel continuæ sunt*, ideoque necessario *se ex uno latere fortius quam ex reliquis trahunt*, imo aliquando commune centrum attractionis & cohæsionis habent, quarum igitur conatus non amplius est liber & indifferens, sed certo modo determinatus. Quare ut ex fluido fiat solidum, sæpe non alia re opus est, nisi motu quodam actuali, qui conatum particularum hactenus vagum versus unam directionem determinet.

§. LXVI.

Quando aranea telam nectit quibus insecta volitantia in escam capere & vincere solet, fila sua ex humore viscidulo format sola tractione, i. e. solo motu. Nam *succum* ex poris glandulosis postremi ventris secretum *in momento temporis solo motu* corporis sui in filum firmum transmutat. Tale filum ararearum momento temporis ex liquido natum pro tenuitate sua fit unum ex firmissimis mundi corporibus, quum nil materiale nec additum, nec substractum, nulla coagulatio, nulla exsiccatio facta, sed sola forma humoris mutata sit, scilicet ut particulæ secundum unam lineam, per quam aranea

 ducit,

ducit, ſe attrahant, quum antea, quamdiu liquor erant, indeterminatum & incertum attractionis niſum habuerint. Nam non exſiccatione aut inſpiſſatione hæc filamenta ſolideſcere docet momentanea temporis celeritas, dum filum tale mox in principio ſui ortus æque firmum aut ſolidum eſt quam poſt aliquot horas aut annos. Simile quid in bombycibus, pluribuſque inſectis obſervare licet.

§. LXVII.

In fluido enim, quamdiu conatus particularum indifferens, & verſus omnes regiones æqualis eſt, hic nullum habere poteſt effectum, quia conatus conatum impedit, conatus conatui aquilibatur, ideoque ſecundum verum theorema Cel. Hambergeri *Phyſ.* §. 193. fluida non cohærent pro ratione vis inſitæ. Quare quælibet vis ab extra in humorem agens, v. g. vis gravitatis, hunc interum fluidorum conatum ſuperare valet, unde fluidum ſe non finire poteſt, ex definitione Aristotelica i. e. non habet in ſe ipſo rationem ſufficientem ſuæ figuræ. Ex quo principio omnes regulæ hydroſtaticæ de æquilibrio fluidorum pendent. *Solidum* vero corpus habet unum commune centrum, vel certe aliquot communia centra cohæſionis, i. e. habet punctum primarium vel aliquot puncta primaria, verſus quæ omnes omnium particularum conatus diriguntur. Quare nullum ha-

ctenus

ctenus detectum eſt corpus vere ſolidum, quod non habeat aliquam *ſtructuram* in partibus minimis, i. e. peculiarem ſibi cohærendi modum, & inde ſequentem peculiarem figuram. Omnia ſalia, omnes lapides, omnia ſulphura, omnes mineræ in ſuis minimis ſunt cryſtalliſata. Cuncta metalla ſunt peculiari modo ſtriata aut foliata, ut ex fracturis eorum apparet, vid. Cel. Cramervm in *docimaſia*. Omnia vitra ex filis cryſtallinis longis conſtant quæ aliquando in uno puncto concurrunt, ut in lachrymis vitreis. Terreis minimis particulis ſingularem organiſmum adſtruit Cel. Reaumur M. A. R. 1730. Aqua ipſa quando per frigus in glaciem mutatur, non irregulariter, ſed per cryſtalliſationis ſpeciem ſolideſcit, ut de vegetantibus & animalibus fibris taceam, quia eas omnes ſuam ſtructuram habere nota res eſt, & extra cancellos ſi plura nunc adderem viderer vagari. E contra vere fluidi corporis particulæ minimæ, quantum hactenus potuerunt indagari, nullam figuram regularem & conſtantem exhibent, i. e. nullam ſtructuram vel conſtantem cohærendi modum habent, ſed omnis fere figuræ capaces ſunt, niſi forte figuram globuloſam liquidi pinguis in aqua diſperſi hic adducere velis aut globulos ſanguinis Levwehoeckianos, quorum figura ex vaſorum & aliarum externarum cauſarum actione dependet, nec pro conſtanti haberi poteſt, quia pro vaſorum & motus varietate multum variari ſolet. Et in hac ipſa bullæ, quam hactenus de-

scripsi, membrana singulæ partes constituentes peculiarem aliquem ordinem, oculis conspicuum servant. Extima scilicet tunica est oleosa, intima est aquea, inter has media est salina; ut quasi ad oculum pateat quod hinc inde divinatus est & recte expressit incomparabilis STAHLIVS, quod corpora diversæ naturæ, si miscentur, se tantum ex uno latere trahant. Scilicet aqua per se non attrahit oleum, potius illud fugat; si autem cum oleo sal aliquod, inprimis alcalicum jungatur, tunc aqua intermedio sale, vel ex latere salis etiam oleum attrahit & se sociat ei; nempe sal est medium & quasi interpres corpora hæc alias heterogenea jungens.

§. LXVIII.

Ut talis directio conatus in fluidis fiat non semper est necesse ut motus externus accedat, qualis in exemplis allatis *bullæ saponaceæ* & *fili aranearum* accedere adparuit. Aliquando *in fluido intus est aliquid quod hanc determinationem, ideoque soliditatem efficiat*, *spiritus motor*, aut *vis seminalis*. Vegetationes chemicæ, fuligo nascens ex commistis oleo vitrioli & spiritu vini si spiritus naphtæ frobenianus conficitur, offa Helmontiana, vegetabilium tandem & animalium incrementum, similiaque plura docent id clarissime. Gluten scriniariorum vulgare, si in sufficiente copia aquæ dilutum, solique expositum putrescere incipit, in superficie sua

con-

contrahit lanuginem vel *situm*, id eſt, tota ſuperficies filamentis longis albis, perpendiculariter ſæpe erectis obducitur. Hæ fibræ aliquando ſeſquipollicem & amplius longitudine æquant, intus cavæ ſunt ut microſcopium docet, & in ſummitate habent globulum vel ſphærulam cavam pellucidam, ut quælibet talis fibra cum ſua ſphæra quaſi fungum capitatum repræſentet. Quam ob cauſam nonnulli Botanici crediderunt talem lanuginem, quæ in corporibus putreſcentibus naſcitur, eſſe peculiares plantarum ſpecies ex ſuo ſemine natas. Ego autem certus mihi perſuadeo hos fungulos mechanice, ſine ſemine, per æquivocam dictam generationem naſci. Nam aliquoties contigit, ut ſubitaneum ejusmodi fibrarum exortum ex glutine dicto oculis meis viderim, nec aliter generantur niſi quia particula quædam ignea volatilis propter levitatem in auras evaſura incluſa eſt in membranula ſphærica glutinis, dumque ſimul cum hac ſphærula aufugit, ſecum ducit filum, quod per ſolam hanc tractionem momento temporis obrigeſcit, & caudicem novæ novæ plantæ mechanicæ facit. Aſcendit autem ſphærula tam diu, donec vel gravitas ſenſim aucta fili educti, vel ejus tenacitas ulteriorem aſcenſum impediat. Tum ſphærula ſubſiſtit, & erecto filo adhærens, ejus caput facit. Has vidi plantas ſine ſemine naſci.

§. LXIX.

Alterum quod ex bullis aqueis didici eſt, *aquam ſolo motu* non modo in corpus ſolidum & firmum, ſed etiam *corpus elaſticum converti*, ſine igne, quum aqua quamdiu fluida eſt omnis elaſticitatis fuerit expers. Nam aqua ſaponata quamprimum eſt in bullam inflata, non modo figuræ mutationem variam pati poteſt ſine ruptura, quin ſi mutans cauſa recedit, in priſtinam figuram ſemper ſe reſtituit; ſed etiam duplicem niſum habet, alterum conſtrictorium, ab oleo dependentem, alterum exploſivum atque projectilem, eumque valde magnum, ab ipſius aquæ non ab admiſtorum ſtatu orientem, quemadmodum hæc phænomena latius expoſui (§. 47 -- 51.) Nam de oleo, quia id ſe in ſuperficie bullæ contrahit, & quaſi defluit non dici poteſt vere ſolidam exinde, & multo minus elaſticam exploſivam membranam fieri, ita ut *vera bullæ ſoliditas a ſola ſit aqua*, & *multo magis ejus elaſticitas*.

§. LXX.

Quo phænomeno inprimis Stahlii animadverſio corroboratur, qui aquam omnis fere expanſionis elaſticæ autorem facit in ſuis CCC. obſerv. & alibi paſſim in ſuis operibus. Nam ſi de ſola ignea expanſione aquæ in flatus aëri analogos vir ſapientiſſimus hanc elaſticitatem intellexiſſet, fidem inventionis neutiquam tueri poſſet ut jam ſupra monui (§. 11.) At vero Stah-

STAHLIUS primus monuit, quod aqua in elasticos flatus mutata non amplius fluidum sit corpus, sed *formam tensam*, (quæ ejus expressio est,) habeat, eaque *forma tensa* non modo per majorem calorem, sed etiam sine igne sensibili in *fermentationis negotio*, & multo magis in *effervescentia* & conflictu salium oppositorum in aqua solutorum acquiratur. Nam vel ipse sensus nudus in his operationibus cognoscit, aquam in bullas tam visibiles majores, quam invisibiles minores, ideoque in membranas solidas disponi, quæ propter soliditatem ineptæ factæ ad solutionem, dimittunt ex suo nexu partes tam oleosas quam salinas, cum quibus ante mixtæ erant, motu autem elastico intestino totum liquorem agitant unde novæ mistiones, novæ elementorum conjunctiones, novæ divisiones oriuntur. Quare fermentationis & effervescentiæ primarium instrumentum est *aqua, quatenus ejus particulæ elasticæ fiunt & formam solidam tensam acquirunt.* Scilicet in fermentationibus aqua duplici modo agit, *primo*, quatenus est *fluida* solvit, resolvit, disjungit, æquabiliter miscet; *secundo* quatenus pro parte in lamellas *solidas elasticas* disponitur, movet, calefacit, intestinum motum producit, disjicit, comprimit, atterit, coagulat.

§. LXXI.

Et ex eodem elasticitatis membranarum aquearum phœnomeno nova nascitur *probabili-*

tas axiomati ariſtotelico, de *converſione aquæ in aërem*. Quid eſt enim aër? certe non liquor ſed ſpuma liquoris? Eſt *aër corpus pellucidum, coloris reflexi ſi purus eſt, omnimodo expers*; plane ut lamina pura aquoſa (§ 62); *Eſt aër corpus compreſſile*, quod de nullo alio liquore dici poteſt, ſed bene de laminis bullarum, quarum figura ſphærica (id. eſt. omnium capaciſſima) ſine ruptura poteſt mutari in oblongam, anguloſam, irregularem, (id. eſt. in figuras minus capaces) (§. 45.); Eſt *aër corpus ſumme & eminenter elaſticum*, quod iterum de nullo alio liquore eſt verum, de aqua autem demonſtratum eſt (§. 47 - 51) eam ſimilem exploſivam elaſticitatem acquirere, quamprimum ejus particulæ minimæ ſibi cohærent, & lamellam ſolidam faciunt; Eſt *aër corpus quod inæquabilem ſuperficiem habere & diu retinere poteſt etiamſi non moveatur*, id eſt cujus ſuperficies non ſemper æquabilis & horizonti parallela eſt, quod iterum de nullo liquore quieſcente valet, bene autem de ſpuma liquorum. Nam barometra docent in diverſis locis, & in eodem loco diverſis temporibus athmoſphæram nunc altiorem nunc depreſſiorem eſſe, & montoſa figura nubium idem declarat; Eſt *aër* corpus quod *omnem hanc ſuam elaſticitatem perdit*, & potius conſtrictoriam facultatem acquirit quando *ei phlogiſton miſcetur*, ut per pulchras experientias venerabilis Halesii patet, admiſſo enim phlogiſto puriori aër ita conſtringitur ut quaſi pereat & quid ex eo ſit factum, ſenſus

ſenſus non diſtinguat. Simile quid in laminis aquoſis bullarum ſpectatur, quarum exploſiva elaſticitas impeditur & in elaſticitatem contractilem centripetam mutatur per laminam oleoſam ambientem (§. 46. 49. 51.); Eſt *aër* corpus inſtar ſpumæ *friabile* & *facile deſtruendum*, quodque ut conſervetur, *quotidie denovo generari* debet. Eſt enim incredibile quantum aëris omni momento in tota telluris ſuperficie deſtruatur & vere conſumatur per reſpirationem omnium animalium & omnium plantarum, per omnes effervеſcentias & fermentationes, per omnem ignem, flammamque, per omnes ſolis radios. Nam ſi quis hunc calculum ducere vellet, is facile demonſtraret incredibilem eſſe eam aëris copiam quæ omni momento ſic deſtruitur, & tamen athmoſpheræ quantitas & moles circiter eadem conſervatur, unde neceſſe eſt incredibilem etiam copiam aëris quotidie de novo generari debere. Unde autem & ex quo corpore generatur? ſi non ex aqua? cujus natura per tot phænomena cum aëre conſpirat. Et quomodo generatur ex aqua ſi non quod particulæ aquæ minimæ, quæ quamdiu fluidum conſtituunt, ſibi non cohærent, ſed vagum conatum habent, ſibi incipiant cohærere, & machinulas ſolidas efficiant, quarum collectio eſt aër. Hæ machimulæ aëreæ an ſphæricæ ſint inſtar bullularum, id non determino, nec eſt opus. Nam ut ars ex aqua poteſt ſphæram ſolidam facere, dum bullam flatu formamus,

ita

ita natura forſan alias methodos habere poteſt aquam in laminas elaſticas non ſphæricas ſed aliter figuratas tranſmutandi. Nam ſphærica figura machinulis minimis aëreis propter plura phænomena vix adſcribi poteſt.

Qui autem omnia hæc conſiderat, & cum iis dudum nota phænomena de generatione flatuum aëri maxime ſimilium per æolipilam & per alias chemicas operationes conjungit, ille perſpiciet adeo probabilem eſſe ARISTOTELIS ſententiam, ut vix dubitatio ſuperſit. Ad minimum facile pervidetur quod vapor aquæ, quoniam elaſticus eſt, ex ſolidis lamellis conſtet, ideoque plane alios effectus habeat quam ipſa aqua etſi ad eundem gradum calida, uti non tantum medica, ſed etiam mechanica plurima phænomena docent.

§. LXXII.

TERTIA conſideratio ex membranis bullarum mihi naſcitur circa *magnitudinem particularum minimarum aquæ.* Particulæ aquam conſtituentes parvæ ſunt, tamen non videntur incomprehenſibilem eam tenuitatem habere, quæ in compendiis phyſicorum eis paſſim tribuitur. Qvando $\frac{1}{4}$ gr. lixivii ſuperius deſcripti per commodum tubulum inflatur in bullam, hæc extendi poteſt, donec diameter ejus adæquet circiter duos pollices rhenanos. Si tunc ulterius inflas,

quaſi

quaſi majorem eam bullam reddere velles, id in caſſum tentabis, nam bulla mox rumpitur & in particulas vel atomos quoad ſenſum infinitas, undiquaque diſpergitur, uti pluribus recenſui (§. 47. 42.) Unde patet quod talis amplitudo bullæ ſit expanſio maxima, quæ in particulis lixivii poſſibilis eſt, majorem enim expanſionem ſine ſolutione continuitatis non ferunt. Quumque fuerit ſupra demonſtratum hanc exploſivam bullæ qualitatem non ab oleo, nec a ſale admixto, ſed ab aqua dependere (§. 50. 51.), videntur particulæ aqueæ tam parvæ eſſe, ut quando bullæ diameter duos pollices æquat, eæ ſe non amplius contingere queant. Sunt autem in eo lixivio, quo plerumque utebar $\frac{8}{9}$ aquæ & $\frac{1}{9}$ ſaponis (§. 38. no. 3.) quare in $\frac{1}{4}$ gr. lixivii, ex quo bulla conflatur, ſunt $\frac{2}{9}$ gr. aquæ. Hæ $\frac{2}{9}$ gr. occupant molem $\frac{2}{2799}$ poll. cub. Et extenſæ ſunt in membranam, cujus ſuperficies $=$ $\frac{628}{50}$ poll. quadr. (§. 42.) quare craſſities hujus membranæ erit $\frac{1}{17577}$ pollicis.

Eſt igitur hæc craſſities hujus membranæ intimæ, ſcilicet $\frac{1}{17577}$ poll. rhen. talis ut in ea particulæ aqueæ poſſint adhuc ſe contingere quidem & cohærere; Si ea autem membrana vel paululum ulterius extenderetur, particulæ aqueæ ſimul omnes a ſe ſeparabuntur, quare *hæc dicta craſſities ultima eſt ſub qua ſe contingere queunt aqueæ particulæ, quando ſunt in ſtatu ſoliditatis.*

Quare

Quare particulæ minimæ aquæ (*ſi ſphæricæ ſunt*) non erunt craſſiores quam ut earum 17577 ſibi ſecundum rectam lineam appoſitæ, poſſint conficere longitudinem pollicis rhenani; (ſi autem non ſphæricæ ſunt, unum tamen latus eorum non majorem diametrum habebit).

Intelligo autem particulas eas aquæ quæ ſunt in ſtatu ſoliditatis & elaſticitatis. Nam forſan particulæ aqueæ, quando ex ſtatu fluiditatis in ſtatum ſoliditatis tranſeunt, poterunt ſuam figuram paululum mutare, v. gr. ex ſphærica in oblongam, quare ex hoc quem poſui calculo, dum ſcilicet particulas aqueas in ſtatu ſuo ſoliditatis menſuravi, ad easdem particulas in ſtatu fluiditatis exiſtentes, non plene concludi poteſt. Credo etiam particulas aquæ paulo adhuc minores eſſe quam eas mox determinavi, quia diameter bullæ aqueæ, in qua cepi menſuram potius paulo major quam minor eſt duobus pollicibus rhenanis, etſi tam parum major, ut ſine magno errore pro duobus pollicibus aſſumi queat. Atque tamen nulla ſpes eſt unam ejusmodi particulam aquæ unquam per microſcopium poſſe a nobis ſpectari. Nam tale microſcopium nondum eſt inventum, quod particulam cujus diameter eſt $\frac{1}{17000}$ pollicis ab aliis particulis perfecte ſimilibus accurate diſtingueret. Inprimis autem perfecta pelluciditas & homogenea omnium particularum natura, vix ut a ſe per viſum diſcernantur, permittere vide-

videtur. Quum globulus ſanguinis ruber ex menſura LEVWENHOECKII ſit circiter $\frac{1}{2000}$ poll. rhenani, exinde proportio inter globulum ſanguineum & aqueum haberi poteſt. In eo ſcilicet ſpatio ſphærico quod occupat unus ſanguinis globulus contineri queunt prope 300 particulæ aqueæ. Abſtineo autem a reliquis conſequentiis phyſiologicis, quæ ex hac data ratione non difficulter fluunt.

§. LXXIII.

Eadem methodo etiam oleorum & axungiæ partes minimæ conſtituentes determinari queunt. Nam quia extrema tunica bullarum ſaponacearum eſt oleoſa (§. 53-56.) & ejusdem amplitudinis cum bulla ipſa, quia hanc totam in initio tegit; at vero in $\frac{1}{4}$ gr. lixivii, ex quo bulla conſtat, non eſt præter $\frac{5}{108}$ gr. axungiæ (§. 38. no. 3.) ideoque extima hæc tunica non habet craſſitiem majorem quam $\frac{1}{303851}$ poll. & in tanta tenuitate tamen omnes particulæ ſe adhuc contingunt ut ſolutio continuitatis non fiat, ſequitur partes minimas axungiæ ſi non minores, tamen certe non majores eſſe, quam ut diameter unius particulæ ſit $\frac{1}{303851}$ pollicis. Quare diameter unius particulæ aquæ ad diametrum unius particulæ olei vel axungiæ ſe habet circiter ut 30 ad 1. Ex qua inſigni tenuitate intelligitur cur olea multo ſint penetrabiliora quam aqua, & per canales eant quibus aqua excluditur.

§. LXXIV.

§. LXXIV.

Nec obſtat majori tenuitati quam particulis oleoſis præ aqua adſignavi viſciditas quæ in oleis major quam in aqua obſervatur. Hæc enim partim ex ipſa tenuitatis natura ſequitur, dum ſubtilia corpora majorem ſuperficiei proportionem quam craſſiora habent, ideoque ad cohæſionem magis ſunt pronæ; partim vero ex maſſulis heterogeneis terreis & aquoſis & ſalſis, quæ in oleis communiter copioſe hærent, illorumque craſin pervertunt, recte deducitur. Oleum enim purum & a maſſulis heterogeneis liberatum, ut acohol vini & olea ætherea cohobata minime ſpiſſa ſunt, ſed fluiditate ipſam aquam ſi non ſuperant, tamen æquant.

§. LXXV.

Certum eſt quod olea quælibet pro maxima ſui parte in aquam puram vere tranſmutari queant, non modo ſi lenta flamma ardent, ſed etiam ſi addita calce viva aut alia materiâ quæ phlogiſton attrahit, deſtillantur, ut vulgata experimenta Stahlii & aliorum clare docent. Eſt etiam certum quod ex aqua communi per fermentationem fiat alcohol vini ſi phlogiſton aliquod additur. Si igitur hoc verum eſt, quod de inſigni partium oleoſarum præ aqueis tenuitate affirmare poſſe mihi ſum viſus, (§. 73.) ſequitur neceſſario, quod ſi ex aqua oleum fieri debet, ejus particulæ minores fieri debeant,

quam

quam ante erant, id eſt, ut atterantur, dividantur ac ſubtiliſentur. Et è contra ſi ex oleo aqua fieri, ſeu oleum in aquæ formam redire debet, neceſſe erit ut particulæ minimæ iterum incraſſentur, condenſentur, coaleſcant, & in maſſulas majores concreſcant. Videtur ergo oleum eſſe aqua in minimis particulis attrita & quaſi alcoholizata. Inſtrumentum hujus attritionis & alcoholizationis videtur eſſe motus principii ignei, phlogiſti ſcilicet purioris, accedentis.

§. LXXVI.

Quapropter particulæ minimæ aqueæ neutiquam ſunt indiviſibiles, aut atomi, nec elementum aliquod originarium, nec corpus ſimpliciſſimum & primum, ut etiam ARISTOTELES contra THALETEM diſputavit. Nam atomus aut corpus ſimpliciſſimum & primum dividi ulterius aut atteri non poteſt. Sed potius particulæ minimæ aquæ ſunt maſſulæ compoſitæ ſui generis, magnitudinis determinatæ, ex aliis longe tenuioribus corpuſculis elementariis combinatæ, in ea etiam reſolubiles. Hæc corpuſcula minora, quæ reſpectu aquæ elementa poſſunt vocari, plane aliam naturam neceſſario habent quam aqua ipſa, & poſſunt eſſe cauſa mirabilium phænomenorum, quibus alias longe materias pro cauſa Phyſici aſſignare ſolent.

§. LXXVII.

QVARTO membrana aquea bullarum *habet ſuos poros*, eosque determinatæ magnitudinis.

In *initio* quando inflatur, partem magnam *aëris inflati*, per poros dimittit. Nam ſi fortiter inflas poteſt trans bullam percipi flatus. Ergo non omnem aërem continere aut coercere bulla poteſt, ſed pars ejus per poros tranſit. *Deinde* ſi bullam *fumo* reples (§. 43.) hic per poros bullæ minime tranſit, ſed in bulla coercetur. Putabam an bulla & fumus haberent vim ſe invicem fugiendi, & quod fumus quia forte bullæ adhærere non poſſet, etiam per poros non poſſet tranſire. At vero ſi fumus ſimilis exterius ad bullam admittitur, ille ut ab omni corpore ſolido ita etiam à bulla attrahitur, ut in tota ſuperficie circa bullam moveatur, eam quaſi lambendo, nec à bulla fugiat. Quare neceſſe eſt fumi particulas non ex niſu quodam fugiendi, ſed propter ſolam magnitudinem non poſſe bullæ poros tranſire. *Tum* ſi bullam pellucidam, fumo non repletam ita collocas ut ſubter eam poſſis lampadem incenſam ponere, videbis *fumum nigrum fuliginoſum*, qui ex flamma lampadis forte ſurgit in bullam ab extra penetrare & intus contentum aërem opacare. Ergo dantur pori qui fuliginem tranſmittunt. Pori ergo membranarum bullæ ſunt majores quam quædam particulæ aëris & quam particulæ olei infuliginem tranſmutati, ſed minores quam particula vaporis ex vegetabilibus ſiccis per accenſionem nati, & quam vapores ex pulmonibus ſani hominis tempore brumali exploſi.

§. LXXVIII.

§. LXXVIII.

Meretur etiam conſiderationem, quod bulla non fiat niſi ex una gutta lixivii, ſcilicet ex tali gutta quæ à tubulo per proprium pondus non decidit, & quæ pro tubi varietate nunc major nunc minor eſſe poteſt. Nam ſi in tubulum aliquid plus lixivii aſſumis quam ſponte in perpendiculariter erecto aſcendere poteſt, (non aſcendit autem altius, quam donec quantitas ingreſſa ſit guttæ æqualis, ut aſſumo ex Celeberr. Virorum MVSCHENCROECKII & HAMBERGERI obſervatis) tunc hoc ſuperfluum in bullam inflari nequit, ſed ſucceſſive ſuper membranam bullæ defluit, ut infra in peculiarem guttulam colligatur, libere à bulla dependentem. Atque hic deſcenſus lixivii ſuperflui manifeſtus oculis eſt, quia ſtrias format & in parvis quaſi rivulis defluit, quod phænomenon ſine dubitatione NEWTONVM movit, ut crederet ipſam bullæ materiem defluere, ideoque ſummitatem bullæ ſucceſſive attenuari.

Cui accedit quod ſi bulla hæmiſphærica ſuper ipſam ſuperficiem lixivii excitatur, tunc in toto bullæ ambitu quo lixivium contingit eſt perpetuus motus, namque de lixivio ſemper particulæ quædam propter vim adhæſionis aſcendunt in membrana ſolida bullæ, aliæ deſcendunt, & ſic circulationis aliquam ſpeciem referunt, quæ non obſervatur ſi bulla remota ab lixivio eſt.

Succeſſivam vero eam bullæ attenuationem, quæ ſcilicet in conſtanti ea progreſſione qua bini circuli ſe oſculantes ſenſim a puncto contactus recedunt, ex ſuppoſito NEWTONI fieri debet, autopſia omnino negat, nam maculæ nigræ quæ oriuntur, non ſucceſſive fiunt nigriores, ſed marginem habent acutum & quaſi abruptum, nec in ſolo vertice, ſed etiam ad latus naſcuntur, & in bulla quæ nil ſuperflui lixivii habet nullus deſcenſus fluidi obſervatur, niſi membranæ extimæ pinguis, ut hæc & alia pluribus expoſui (§. 53 - 60.)

Quum igitur ea cohæſio quam gutta exercet adverſus tubulum a quo dependet, aliquam relationem habeat ad magnitudinem bullæ futuræ, videtur primus hic adhæſionis conatus modulum aut menſuram facere cohæſionis & ſoliditatis futuræ omnium bullæ partium.

§. LXXIX.

Tandem ex omnibus his quæ de bulla aquæ ſunt hactenus tradita, concludo *experimentum* HELMONTIANVM *de incremento plantarum* (imo & animalium) *ex aqua*, veriſſimum non modo eſſe, verum etiam modum quo tale nutrimentum fiat, patere.

Primo enim quantum hactenus ſcimus, duæ tantum ſunt *machinulæ*, ex quibus natura omne vivens corpus ſtruit, ſcilicet *veſicula* & *canaliculus*. Ex his enim tandem omnia componuntur, & ex iisdem machinulis, pro diverſa mixtione materiæ ex qua fiunt, &

& varia earum conjunctione hic pulmo, ibi hepar, illinc cerebrum & glandula aut caro, hic lignum & arboris folium, & florum petali aut fructus & cortex, & brachia polypi & caput fungi naſcuntur. Quodcunque ſolidum eſt in corpore vivente, ſi ad ultima accedimus, ſemper aut veſicula aut canaliculus eſſe invenitur; provoco enim ad omnes illos ſapientiſſimos viros qui in horum inquiſitione variis artibus laboravere ut abſconditum hoc naturæ opus detegerent. Quando igitur oſtenſum eſt ſupra, ex aqua ſimplici, modo aliquid adipis & ſalis accedat, ſolo motu tam externo quam intrinſeco veſiculas vel bullulas ſolidas imo etiam canaliculos (vid. §. *66. 68*) excitari facillime, nulla dubitatio remanet, quin natura id ſimiliter efficere queat.

Secundo materia prima ex qua generatur omne animal & omnis planta, nonne eſt gelatina vel mucilago, cum multa aqua permiſta? Hæc autem nonne eſt lixivium ſaponaceum, (ut BOERHAVIUS rectiſſime ſolitus fuit exprimere) ſcilicet ex aqua, oleo, ſale, & pauculo terræ quæ principia ex partibus ſolidis corporum animalium & vegetabilium, præſertim mollibus, (nam in oſſibus terra ſuperabundat) & ante exſiccatis, (ut ea aqua quæ ad ſolida non pertinens, ſed in eorum tantum cavitatibus hæret, expellatur) eadem fere proportione ineſſe ſolent ut in ſaponaceo lixivio.

Nec obſtat quod bullæ de quibus dixi fragiliores ſint multo & inconſtantiores quam machinulæ minimæ ex quibus viventia corpora conſtant. Nam quis magnam perfectionem quæret in hominum opere? Natura autem diu materias & multo intimius miſcendo in primis autem in parvis laborando & inſenſibilibus, ideoque machinas excitando valde puſillas utraque methodo largitur conſtantiam. Quo minor eſt bulla ſaponacea, eo diutius durat. Aliquando per tubulum capillarem vitreum, tenuiſſimum ſcilicet qui haberi poteſt, bullulas inflavi, quarum diameter circiter ſexta pars unius lineæ eſſet, hæ bullulæ minimæ ad tertium diem duravere in aëre libero æſtivo antequam diſparerent quare de bullulis & canaliculis abſolute minimis naturæ multo major conſtantia poteſt ſperari.

Potius in tali ſententia confirmamur, ſi totum nutritionis opus conſideramus, & quomodo illud decantatum chemicorum *Solve & coagula* in eminenti gradu hic exerceatur, & miram vitalium fibrarum *elaſticitatem*, quæ nec a terra, nec ab oleo ſolo, nec à ſale ſolo, nec a tribus his miſtis ullo modo produci poteſt, & plura alia phænomena quæ hic omitto, quoniam ea reſervo alii occaſioni, quando, ſi Deo placuerit experimenta de opere nutritionis aliquando publicabo, quodammodo diverſa ab omnibus aliis quæ hactenus ſunt in eo genere tentata.

§. LXXX.

§. LXXX.

Hactenus exiis phænomenis quæ circa bullas ſaponaceas mihi occurrerunt, demonſtrare ſum anniſus quod aqua communis variarum formarum ſit capax inprimis quod ea in firma & elaſtica corpora & quidem levi negotio, ſcilicet ſolo motu determinato, transformari queat inprimis ſi pinguedo accedit. Credo etiam quod plura phænomena phyſica ſic facilius explicanda forent, quam hactenus potuit fieri, quando videlicet continua hæc naturalis converſio corporis fluidi in ſolidum, non elaſtici in elaſticum, tenuioris in craſſius et vice verſa in ſubſidium vocaretur. Et eſt forte una ex cauſis cur in phyſica & medicina regulæ motus & doctrina mechanica hactenus tam ſæpe ſine fructu & infeliciter fuerint applicatæ, quia ſola actio, & non ſimul reactio partium conſideratur. Nam magna eſt differentia an v. g. globulus aliquis in particulas fluidas vel ſolidas impingat, aut eædem particulæ quæ nunc fluidæ ſuſtinent impulſum, an fluidæ maneant, vel ipſo eo impulſu, in momento temporis cohæreant, elaſticæ fiant, ideoque modum reactionis mutent. Mathematici enim fideliſſimi, poſtquam omnem in ejusmodi negotiis explicandis operam impenderunt, tandem ad actionem (reſpectu mechanices) occultam, ſcilicet *fermentationem*, *efferveſcentiam*, *conflictum particularum minimarum* & ſimilia fugere coguntur, quippe ſine quibus in phyſicis vix aliquid intelligi po-

teſt, uti Borelli, Bernovlli, Keilii & aliorum his gloria parium virorum monumenta monſtrant. Quare hanc novam quaſi mechanicam, quam ill. Leibnitivs *mechanicam occultam* vocare conſueverat, majori quam hactenus factum, ſtudio indagare convenit.

Jam unum mihi ſupereſt, ſcilicet *de converſione aquæ in corpus ſicciſſimum, & terræ analogum fuliginis breviter loqui*, & ea quæ B. Stahlivs de fuligine jam indicavit, paulo accuratius exponere.

DE CONVERSIONE AQVÆ IN FVLIGINEM.

§. LXXXI.

Jsaacvs Newton in *append. opt. qu.* 30 *dicit nullum ſe corpus ſcire quod ad lucendum ſit minus aptum quam aqua, atque tamen ſi methodo* Boylii in terram *fixam repetitis deſtillationibus converteretur illam terram caloris idonei patientem factam, lucem æque ac alia corpora calefaciendo emittere poſſe.* Ad hanc Newtoni propoſitionem aliquoties cum pudore ſubriſi, quando cogitabam ſummum virum inter lucubrationes ſuas *flammam lampadis* ſuæ non adſpexiſſe, quæ nil eſt aliud niſi *aqua lucens*, & quidem aqua in terram nondum converſa, ſed ſolummodo cum principio inflammabili intimius conjuncta. Etiam ill. Hambergervs Phyſ. §. 313. putat *ad flammam partes terreſtres requiri, quia aqueæ & aëreæ ob gravitatem ſpecificam minorem cande-*

candescere haud queant. Ubi pace manium viri eruditissimi noto, quod hanc posteriorem propositionem sine demonstratione admittat, quum potius sit certum quod gradus candoris corporum ignitorum non se habeant in proportione gravitatis specificæ, nam ferrum v. g. ignitum plus candet quam aurum ignitum, & carbo ligneus plus candet quam quilibet lapis ignitus, etsi aurum gravius ferro, & lapis gravior carbone reperiatur; imo oleum & spiritus vini, aquâ leviora corpora, tamen lucere queant, unde propositio ea *Cel. Viri* sine dubitatione gratis assumitur; Idem cel. HAMBERGERUS Phys. §. 536, in *Schol.* probare cupiens *ad candorem requiri aërem semper frigidum* provocat ad *tædam quæ extinguitur si super camino furni detinetur*, quod exemplum tamen nil probat, quia in camino ventus est & magnus aëris motus, eaque tæda in quovis vento vehementi etiam frigido extingueretur, eadem autem in ventre furni ubi aër multo calidior, bene ardet, ideoque non calor sed motus aëris extinguit tædam.

§. LXXXII.

Sumebam vasculum porcellaneum firmum (ne mihi aliquid olei per rimas transiens vasculi minus firmi, periret) in ejusque medio ellychnium parvum ex gossypo firmabam ope lamellæ cupreæ perforatæ, tum infundebam olei olivarum veteris & purissimi portionem sufficientem.

Accenſo ellychnio flammam excitabam parvam & quantum poteram æquabiliter ardentem, & repetitis experientiis intelligebam, *quod intra 15 minuta prima, i. e. intra quadrantem horæ* per flammam hujus magnitudinis *ſemper conſumta eſſent 25 vel 26 grana olei*, Nam quia totam lampadem cum omnibus contentis ponderabam ſemper antequam ellychnium incenderem, poſtque extinctam flammam iterum eandem lampadem ponderabam, facile patet quod olei perditi quantitatem accurate ſcire potuerim. Si flammam aliquando majorem facerem, non omnia ſucceſſere, quæ nunc dicam.

§. LXXXIII.

In tali flammula moderata obſervabam in medio *nucleum opacum*, ſcilicet ellychnium nigrum, unde ſciebam quod *ellychnium ipſum*, exceptis nonnullis particulis fuliginoſis adhærentibus *non canderet*. Circa eum nucleum globus erat ſupra in acumen protractus, igneus totus ſed diverſi coloris. In eo globo igneo præter ſplendorem totius flammæ notabam aliquando *peculiares parvas ſcintillas*, quæ *lucidiores & ſplendentiores* erant quam partes reliquæ flammæ; hæ ſcintillæ nunc copioſiores, aliquando parciores, nunc nullæ apparebant. Videntur ergo hæ ſcintillæ ex alia materia conſtare quam flamma ipſa. Inprimis copioſæ conſpiciebantur ſi filo ferreo aliquando ellychnium tangebam & agitabam. Unde concluſi

quod

quod hæ ſcintillæ forſan terreæ particulæ eſſent in oleo latentes vel ab ellychnio ſeparatæ. Nam quod toto flamma non ex terreis particulis conſtaret eo firmius mihi perſuadebam quia ſcièbam in oleo non niſi parcam terræ quantitatem ineſſe, quæ tantam flammam tam diuturno tempore alere & conſervare neutiquam poſſet. Inprimis ſi cogitabam quod verum alcohol vini ab omni terra admiſta liberrimum, tamen flammæ alendæ valde eſſet idoneum.

§. LXXXIV.

Talem flammulam moderatam tegebam infundibulo magno vitreo, ita tamen ut in peripheria infundibuli ſufficiens ſpatium eſſet per quod aer ad flammam conſervandam neceſſarius liberum haberet aditum. Caudæ infundibuli quæ nunc parvum caminum repræſentabat, adlutabam alium longum tubum vitreum, & huic iterum alium hujusque ſummitati imponebam alembicum, cujus roſtro adpendebam vitrulum pro excipulo, ſed ſine lutatione, ut ſcilicet aëri tranſitus liber concederetur, quippe ſine quo flammula fuiſſet ſuffocata. Quamprimum hunc apparatum ita inſtruxeram, videbam tubi partes ſuperiores & alembicum cum excipulo, quæ ante ſicciſſima erant, multis guttis roridis madefieri. *Liquorem ita collectum inveni eſſe aquam puriſſimam*, guſtu & odore, nec potui aliquid vel ſalini vel pinguis principii in ea diſtinguere. *Unde conſtat quod oleum leni flam-*

flamma ardens in aquam commutetur. Quantitas ejus aquæ diverſa erat pro altitudine tubi & pro flammulæ æquabilitate. *Quo flamma minor & æquabilior eo plus aquæ, inprimis autem quo altior tubus.* Nam ſi hic brevis, tum aqua aſcendens non ſatis refrigerata ſub forma vaporis viſibiliter per roſtrum alembici exibat inque auras ſic diſperſa capi in excipulo non poterat. Aliquoties ita bene apparatum meum inſtruxeram, ut *tres fere partes olei conſumti ſub forma aquæ puriſſimæ reciperem*, dum interea multi tamen vapores ſenſibiles mihi ſub infundibulo & per commiſſuram excipuli aufugiſſent, unde concludo merito, *quod fere totum oleum, ſi lenta flamma ardet, forſan paucula portione excepta, in veram aquam commutetur.* Eandem rem STAHLIVS jam obſervavit, & *quod cum ſpiritu vini ſimile quid contingat*, ſcilicet quod inflammando in veram aquam transmutetur BOERHAVIVS poſt alios & inprimis STAHLIVM in *opere chemico* ample deſcribit. Quare nullum eſt dubium *quin flamma ſit aqua ardens & lucens*, & intelligitur cur corpora ad ignitionem apta, nullam tamen flammam generent ſi humore aqueo carent, ut ſiccus carbo ligneus.

§. LXXXV.

Si tali flammulæ, quæ puriſſimam aquam exhalabat, imponebam quodvis corpus durum, v. g. clavum ferreum,ita ſcilicet ut clavus ferreus ipſam flammam contingeret & quaſi divideret

ret tunc *ſubito aqua* in tubo & alembico *aſcendere deſinebat.* Potius in momento temporis *craſſus copioſus niger fumus*, cujus antea ne veſtigium aderat, inſtar nubium per tubum vitreum usque in alembicum, ex alembico per roſtrum ejus in excipulum, & ex excipulo per rimas commiſſuræ in aerem volitabat. Tota ſimul interna ſuperficies alembici & excipuli ut & pars ſuprema tubi, præſertim id latus ad quod fumus maxime ferebatur, aterrimo pingebantur colore, copiaque non modica *ſicciſſimæ fuliginis* ibi colligebatur. Unde intelligebam *quod ex levi cauſa, ſcilicet ex ſolo contactu flammæ per aliquod corpus durum, eadem illa materia quæ alias aquam conſtituebat, mutaretur in ſicciſſimam fuliginem.*

§. LXXXVI.

Durante aſcenſu fuliginis ne veſtigium aquæ ex oleo aſcendere obſervatur. Quod ut eo certius inveſtigarem, removebam aliquando alembicum, tuboque vitreo imponebam fruſtum ſiccum recenter exuſti *cineris clavellati.* Quum enim hoc ſal aquam facillime attrahat, cogitabam ea ratione me ſcire poſſe an cum fuligine aliquid humoris aquei ſimul aſcenderet. At hoc fruſtum ſalis alcalici nigrum quidem evadebat ab adhærente fuligine, ſiccum autem omnino manebat, niſi poſt ſpatium duarum fere horarum, quo operis pertæſus, remoto a contactu flammæ ferreo clavo libertatem

flam

flammulæ reddebam ut ſine impedimento arderet, tum enim cito illud ſal aliquem contrahebat madorem. Sal autem longe ſatis a flammula remotum erat ne valde calefieri poſſet, ideoque vix calefiebat, quod ideo addo ne quis putet ſal illud propter calorem contractum aquam non attraxiſſe. Potius evidenter exinde probatur *quod eadem materia quæ in aliis circumſtantiis aquam largitur, hic fuliginem conſtituat.*

§. LXXXVII.

Eſt igitur ex his obſervatis, quæ repetitu facillima ſunt, admodum evidens, quod pro parvarum circumſtantiarum varietate *oleum nunc in aquam, nunc in fuliginem, i. e. in ſpeciem terræ commutari queat*, eademque materies ſit flammæ, & aquæ evaporantis & fuliginis elevatæ, licet formâ externa maxime differant.

§. LXXXVIII.

Cauſa talis converſionis aquæ in fuliginem ſua ſimplicitate mirabilis eſt. Flamma enim ſine impedimento flammans dat aquam puram; eadem autem ſi per quodvis corpus durum, v. g. clavum ferreum in ſuo motu flammante impeditur, particulæ aquæ ad tale corpus durum allidentes & a ſuo motu rotatorio ſubito ceſſantes fiunt fuligo.

§. LXXXIX.

Neque eſt neceſſe *ut corpus illud durum* quod flammam contingere debet (§. 85.) *ſit frigi-*

frigidum. Nam ſi *ferrum* etiam *calidiſſimum*, quod ſcilicet ſuper carbonibus ante lucidiſſime candefeceram, flammæ admovebam, ſimilis, imo ut mihi videbatur, major effectus ſequebatur ſcilicet videbatur fuligo tunc eo copioſior generari. Quare ipſum ellychnium ſi forte juſto longius eſt, ad generandam ex aqua fuliginem conferre valet, ut quotidiana œconomica praxis docet, qua ſi candela aut lampas moleſtum fuliginoſum fumum fundit, ellychnium per forcipes præſcindere, & ſic moleſtiam fumi tuto tollere ſolemus. Ellychnium enim ſi nimis longum eſt, flammam circumfuſam dividit eodem modo, ac ſi ferrum vel aliud firmum corpus flammæ eſſet impoſitum, ideoque ex aqua flammante fuliginem facit. Quare etiam ad latera ellychnii ſemper aliquid fuliginis adhæret, quæ ſucceſſive vel decidit vel forcipe ſeparatur ut clarior ſit candela. Atque hæ fuliginoſæ particulæ circa ellychnium hærentes & volitantes ſunt ſine dubitatione cauſa diverſorum colorum quæ in flamma obſervantur circa ellychnium.

§. LXXXX.

Non enim in auras tranſit modo & elevatur in tali caſu fuligo, ſed etiam ipſi illi ferro vel duro corpori vel ellychnio quod flammam dividit, copioſe adhæret. Imo ipſi candentiſſimo ferro flammæ immiſſo adhæret fuligo nec a tanto calore qualis in ferro candente eſt, volatilis fit, potius ferrum circum circa tegit. Quare

re ſi loco clavi ferrei ſumis laminam latiſſimam ferream vel cupream politam, eamque ſic ſuper flammulam locas horizontaliter, ut flammula laminam contingat, tunc ad eam laminam brevi temporis ſpatio magna fuliginis quantitas adcreſcere ſolet. Nunquam tamen, etſi variis artificiis uterer ita potui rem diſponere ut omnem fuliginem ex flammula natam caperem, ſed magna pars inſtar nubium nigrarum præter laminam ferream transferebatur & in auras magna celeritate volabat. Sæpius tamen brevi temporis ſpatio tantum fuliginis in tali lamina collegi, ut plus quam tertiam partem olei interea conſumti efficeret, ita ut quando multas eas nubes nigras quæ tranſibant, animo computarem, non difficulter concluderem fere tantum fuliginis aſcendiſſe quantum olei conſumtum erat. Ubi tamen notandum eſt quod una cum fuligine etiam particulæ oleoſæ non mutatæ adſcendere ſoleant fuliginemque pinguem reddant, quæ particulæ oleoſæ poſthac, ut puram fuliginem habeamus ſeperandæ ſunt. Id quod fit ſi fuligo talis volatilis optimo ſpiritu vini madefactus in globulos parvos formatur, atque hi retortæ vitreæ immiſſæ magno igni exponuntur. Sic oleum expellitur, & in fundo ſiciſſima, friabilis terreis corporibus ſimilis, nigra tamen, fuligo pura ramanet.

§. LXXXXI.

Nota res eſt ex Mayovii & Halesii pulcherrimis obſervatis *quod a flamma*, præſertim

quan-

quando fuliginem & fumum eructat, *aër sua elasticitate privetur & quasi consumatur.* Putabam igitur an forte aër fuliginem formaret quatenus a flamma attrahitur, ideoque non ex aqua sed ex aëre fuligo nasceretur. Lampadem igitur meam accensam super mensula pusilla lignea ponebam in patinam aqua plenam, deinde eam methodo HALESIANA tegebam satis magno cylindro vitreo inverso. Quum igitur sic aëris externi commercium lampadi abstulissem, illa non diutius quam per 53 *minuta secunda* flammabat, eoque tempore nullum fere aërem consumebat; postquam vero sponte sic extincta erat fumusque aliquis niger emergere spectabatur aër consumi etiam incipiebat, quod ex ascensu aquæ in cylindrum sciebam. Remoto deinde omni hoc apparatu perdideram spatio jam indicato temporis, scilicet 53 *min. sec.* in loco hoc clauso $1\frac{1}{2}$ grana olei quæ quantitas probabiliter in vaporem aqueum erat conversa antequam fuligo se manifestaret; fuliginis autem post extinctam flammam tam parva portio erat ut mensuram non caperet; interea a tam pauca fuligine inter ascendendum 12. pollices cubici aëris suo elatere privati & quasi consumti erant, ut ex simili mole aquæ in cylindrum vitreum attractæ conjiciebam. Ponderant autem duodecim pollices cubici aëris circiter 3. grana, fuligo autem hic forsan post flammæ extinctionem enata valde pauca & longissime infra quantitatem unius grani est, quare a fumo aër elastici-

tate privatur quidem, ſed in fuliginem non abit. Nam in phyſicis rebus cauſa debet eſſe adæquata effectui, quapropter dicere non poſſum quod tria grana aëris conſumti effecerint multo minorem quantiatem fuliginis. Aër igitur elaſticitate privatur quidem a fuligine, ſed ipſam fuliginis eſſentiam non conſtituit etiamſi ad fuliginem generandam ut conditio neceſſaria videatur accedere.

§. XCII.

Multo autem certius ſciebam aërem in fuliginem non tranſmutari, quia dantur alia corpora ignita quæ aërem copioſiſſime deſtruunt atque tamen fuliginem non generant. *Carbo* v. g. *Turfi* vel *ceſpitis batavi* purus nec amplius fumans fuliginem non exhibet, etiamſi aëris inſignem quantitatem brevi temporis ſpatio deſtruat elaſticitateque privet. Nam ſi ceſpitis hujus batavi candentis atque optime exuſti, ita ut ne minimum odorem amplius ſpiret, omnique vel minime ſenſibili fumo careat, fruſtulum parvum, v. g. ſcrupuli unius pondere methodo HALESIANA ſub ſcypho vitreo inverſo collocavi, hæc tam parva portio intra 20. minuta prima quibus adhuc ardebat, conſumſit ultra 24 pollices cubicos aëris, ſcilicet partem circiter tertiam ejus aëris in quo erat incluſa, eaque conſumtâ ſubito deſinebat ardere, poſtquamque non amplius ardebat, etiam aërem vorare deſinebat, contra ac fit in oleis. Neque tamen fuliginem ullam hic ceſpitis carbo emittit.

tit. Quare aër consumtus in flamma non fit fuligo, sed alia quædam materia, quam HELMONTIVS *Gas* nominavit & nondum satis est nota. Fuliginem autem non generat cespitis carbo propter aquæ defectum, quæ in hoc sicco inflammabili corpore nulla videtur esse.

§. XCIII.

Similiter aliquot parva frustula carbonis lignei fagini bene candentia, sine fumo, quorum pondus non ultra semi drachmam erat, in eodem vitro (§. 92.) inclusa, brevi tempore extincta sunt. Aërem vero consumserunt non modo quamdiu ardebant, sed etiam post extinctionem, ita ut ab iis intra 15 minuta 20 pollices cubici aëris destruerentur sine ulla fuliginis nota. Ergo ex aëre consumto non fit fuligo.

§. XCIV.

Candela autem sebacea, *ex pinguedine animali facta*, plane ut flamma lampadis ex oleo vegetabili in eodem vitro brevi extincta aërem vix consumsit nisi post suam extinctionem. Atque tamen hæc flamma candelæ, *etiam quamdiu flamma durat* aëre habet opus libero, licet eum vix destruere vel consumere videatur, nam quum tubulum vitreum capillarem incurvum, cujus cavitatis diameter circiter $\frac{1}{40}$ pollicis erat, ita applicarem scypho vitreo, ut per eum aliquid aëris liberi in scyphum a reliquo aëre seclusum intrare posset, tamen hic tubulus flammæ extinctionem ne per momentum est

remoratus. Quumque alium tubum similiter incurvum, cujus diameter esset $1\frac{1}{2}$ linearum eodem modo applicarem, hic extinctionem flammæ retardabat ad tempus tamen non plenarie. Ex quibus singulis patet aëris liberi commercium ad flammam quidem necessarium esse, tamen fuliginem non generare.

§. XCV.

Maxime autem ex spiritus vini flamma intelligo aërem in fuliginem non abire. Spiritus enim vini accensus atque sub scypho vitreo inverso similiter ardens aërem consumit eodem modo ut candela sebacea vel lampas, atque tamen notissimum est, ex spiritu vini accenso nullam generari fuliginem.

Ex quibus argumentis (§. 91 - 95.) satis patet quod *fuligo non ex aëre nascatur, sed ex ipsa illa materia quæ paulo ante oleum erat, & quæ fere tota aquea est, & in veram aquam redit ac transmutatur quando sine impedimento flammula ardet.* Peto autem a Lectoribus veniam quod in his indicandis longior fuerim, nam hæc objectio, an forsan corpus siccum fuliginis non ex aqua sed ex aëre & particulis athmosphæræ generetur omnino præcidenda erat, ut eo certior essem fuliginem ex ipsa ea materia oriri quæ sub aliis circumstantiis fit aqua.

§. XCVI.

Quæ autem causa est cur spiritus vini ardens fuliginem non fundat, quum tamen species olei

&

& quidem ſubtiliſſima ſit? nulla alia, quam quod propter paucitatem principii phlogiſtici in reſpectu ad aquam, flamma ſpiritus vini non ſufficienter incaleſcat. Nam non valde calidam eſſe hanc flammam, caloremque aquæ bullientis vix ſuperare, eſt notum ex vulgatis & ipſis œconomicis experientiis. Et calor hic non ſufficit ad aquam ita mutandam ut ex ea corpus fiat ſiccum. Id quod duplici probo phænomeno.

Primo, quia guttula ſpiritus vini optimi cochleari ferreo candentiſſimo impoſita & in eo accenſa aliquid carbonis aut fuliginis generat, vid. ſupra (§. 17. 18.) Poſt ſæpiſſime enim repetita tentamina hoc mihi ſemper conſtans eſt viſum.

Secundo, quia ſi aliquid additur ſpiritui vinoſo, quod ejus calorem augere queat, ille in veram & quidem copioſam fuliginem tranſmutetur. Exemplum habemus in *Liquore naphtæ* FROBENIANO celeberrimo illo medicamento, quod jam olim BOYLIVS adduxit, ut mutabilitatem humorum in corpora ſolida demonſtraret, vid. ej. chymiſt. ſcept. & multo accuratius de eodem liquore ſcribentem Cel. I. H. POTTIVM Chemicum præſtantiſſimum in diſſ. de *acido vinoſo*. Nam ſi *olei Vitrioli*, ab aqua ſuperflua per exhalationem exactiſſime ſpoliati, *ſpiritusque vini* per repetita cohobia ſumme rectificati, æquales portiones inter ſe lente commiſces, tumque vel levem admoves externum calorem qui inteſtinæ calidæ motionis initium faciat, hic liquor compoſi-

positus vehementissime incalescit, primoque *spiritum naphtæ* fundit penetrantissimum, & maxime volatilem, & cujus insignis tenuitas est, nam secundum meam experientiam specifica gravitas hujus liquoris est ad specificam gravitatem spiritus vini rectificatissimi & vere alcoholizati ut 113 ad 120. Postquam hic primus & ob varias causas admirabilis spiritus evocatus est, duplex oleum se manifestat, alterum quod fundum in spiritu petit, alterum quod eidem innatat, odoremque manifestum fuliginis habet. Deinde incipit in vitro spumescere materia & bullas nigras formare ita expansas, ut nisi calorem externum subito modereris, tota massa transeat in excipulum, simulque vapor suffocans acido-sulphureus pulmones vehementer lædens copiosus erumpit. Interea autem id quod in alembico vel retorta residuum est mutatur in verum nigrum carbonem volatilem, qui si separatur ab humida parte circumfusa, & modeste siccatur, in omnibus fuligini similis est, colore, odore, inflammabilitate. Poterat videri quidem quod in hoc experimento acidi vitrolici materialis concursus fuliginem coagulando generet. At vero in omni spiritu vini jam per se aliquid acidi est, ac tamen id per se nunquam fuliginem generat vel minimam. In oleis autem quæ tota in fuliginem abire possunt acidum quidem latet, sed minime copiosum. Unde acidi solius accessio in spiritu vini fuliginem per se non facere videtur, sed tantum accidentaliter,

liter, ſcilicet quatenus calorem intrinſecum totius liquoris auget.

§. XCVII.

Naſcitur ergo fuligo, quando aqua in calore & motu flammeo conſtituta ſubito ab hoc motu deturbatur. Nam flamma libere flammans eructat aquam, eadem a quovis impedimento ſuffocata ex hibet fuliginem. Unde iterum patet, quod ſupra (§. *65. 66. 67.*) probavi, ſolida corpora a fluidis non differre niſi directione conatus determinata.

Aqua autem in motu flammeo conſtituta ſine dubitatione eſt magis calida quam eadem ebulliens, & in hoc caſu regula AMONTONIANA patitur neceſſariam exceptionem. Hic autem calor & motus flammeus ſubito ſuppreſſus format ex aqua fuliginem, ita ut aqua certo gradu calida ſit flamma, & in gradu paulo minus calido fiat fuligo.

§. XCVIII.

Fuliginis tenuiſſimus pulvis eſt, ejusque particula minima ne optimis quidem microſcopiis diſtinguitur. Unde probabile fit, minimam fuliginis particulam non majorem eſſe quam particulam minimam aquæ, imo forte minorem (*quia olei particulæ minimæ minores ſunt quam aquæ partes minimæ* (*73.*) *& ex his tam aqua quam fuligo generatur.*) Propter nigredinem vero colligere licet quamlibet talem fuliginis particulam atomis igneis circum circa eſſe tectam & circumdatam.

§. XCIX.

Fuligo oleorum, per ſpiritum vini ab oleo adhuc adhærente depurata (90) eſt materia fere indeſtructibilis, nullo noto dividenda menſtruo, niſi igne. Si autem igne incenſa lente concrematur, *tantam favillæ vere terreſtris copiam relinquit quantam in ea olei portione ex qua hæc fuligio orta eſt materialiter adfuiſſe nemo demonſtrabit.*

§. C.

Carbonis lignei fere eadem natura eſt quæ fuliginis oleorum, inprimis quando lignorum flamma perpetuo ſuffocatur, ut quando ſub terræ tumulis in uſus metallariorum carbones præparantur, nam in veram flammam ob terræ molem impoſitam nunquam exardeſcunt, & propterea plus aquæ retinent quam carbones culinarii à flammante igne generati, ideoque magis duri, magis ad terream & quaſi mineralem naturam accedentes, minus ſalini fiunt, & ideo ad magnum calorem generandum præ culinaribus magis laudantur. Lignum etiam quo recentius, quo plus aquæ continet eo meliores largitur carbones. Certumque eſt quod pro diverſa ignis adminiſtratione ex eodem vegetabili nunc plus nunc minus terræ fixæ poſſimus per incinerationem producere, id quod notandum eſt, quando quis ex cineribus ligneis vult demonſtrare magnam terræ copiam in vegetabilibus ineſſe, quia nondum eſt evictum an

omnis cinerum terra jam ante incinerationem in vegetabili latuerit, potiusque credi debeat magnam ejus terræ portionem igne demum generari. Nam quis in carbone, antequam incineratur, terram oſtendere poteſt?

Hoc NEVMANNVS aliquoties notavit in ſuis chemicis commentariis, quod idem ſcilicet vegetabile ejusdem bonitatis pro diverſa ejus tractatione diverſam dederit terræ inſolubilis copiam. Atque de carbonibus notum eſt, quod illi qui ſub terræ tumulis præparantur ſuffocato igne, nihil vel valde parum ſalis alcalici exhibeant, quum illi carbones lignei, qui ſub camino in aëre libero ex ligno inprimis viridi & recenti parentur, inſignem ſalis alcalici vel cinerum clavellatorum largiantur copiam. Quare in tali ſuffocato igne id ipſum fit terra, quod in libero aëre fieret ſal alcalicum. Scimus autem quod ſal & terra non differant niſi ratione vicinitatis majoris cum aqua. Nam ſal ex STAHLII doctrina eſt aqua peculiariter modificata. Ex ſale autem fieri terram eſt evidens. Ex ſale culinari generatur arena vera ſi phlogiſton animale ei diu copulatur, quod in carnibus & piſcibus in muria ſalſa diu detentis quilibet œconomus obſervat, ac etiam à phyſicis jam eſſe notatum, in *Commercio litterario Norimbergenſi* legi poteſt. Quare hic novus eſt tranſitus aquæ in terram, dum ex aqua primum ſal, ex hoc dein terra producitur.

§. CI.

Habemus ergo duas novas methodos quibus natura utitur ad ſolida corpora generanda ex aqua. Scilicet primam ſi aquam cum phlogiſto copulat ex eo oleum formans, hoc oleum dein in corpus firmum fuliginoſum mutat. Ita naſci videntur pulverulenta plantarum ſulphurea ſeminalia & alia corpuſcula; ita ſulphur vivum minerale & forſan quædam metallica. Nec objicere debemus in plantis talem calorem non eſſe qualem in lampadis flamma, qui enim ita ratiocinaretur, ille non adverteret, naturam perfectiſſima ſua opera in minimis, & in momento inſenſibili producere. Radiique ſolares qui per vitra convexa collecti tam ſtupendum calorem momento temporis inducunt, per naturam variis aliis modis ita ſæpe in puncto concentrantur & coadunantur ut homini tantam vim non ſit poſſibile imitari. Exemplum habemus in attritu corporum, ut ſi chalybs adfricatur lapidi, inprimis in electricitate.

Altera autem methodus eſt, quando natura per acceſſionem ignei principii ex aqua primo ſal format, dein hoc lente deducit in formam terræ. Cujus naturalis converſionis ideam exhibere poteſt artificialis methodus conficiendi vitri. Eſt enim fritta ex qua fit vitrum ſpecies ſaponis fixiſſimi, conſtans ex terra liquide fuſa, & ſale alcalico, & phlogiſto per ignem attracto. Hoc lixivium fixum ope flatus in bullas extenſum format novam terræ, ſcilicet vitri

tri ſpeciem, quæ à bullis aqueis vix differt niſi minori fragilitate.

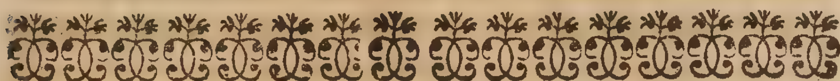
§. CII.

Eoque minus hæc incredibilia ſunt quoniam in aliis corporibus ſimilem converſionem tam frequentem habemus, chemicorumque antiquorum decantatum illud *ſolve & coagula* ubivis à natura inſtituitur, inſtrumentum vero ſolutionis & coagulationis plerumque eſt *igneus motus* diverſo gradu adhibitus. Nam v. g. de *plumbo* eſt notum, quod in calore athmoſphæræ noſtræ ſit corpus *ſolidum*; quod id in igne mediocri *liqueſcat*; quod idem ſi gradus caloris paulo vehementior eſt, iterum in durum corpus, ſcilicet *calcem* plumbi, deinde *minium* & *lithargyrium* convertatur; quod idem ſic ſolidatum minium, ſi gradus ignis iterum augetur nova fluxus ſpecie in *fluidum vitrum* commutetur & ſic porro, ita ut in plumbo cum variante calore varii dentur fluiditatis & firmitatis modi & gradus. Similiter de *mercurio* conſtat ex GLAVBERI & HOMBERGII obſervatis, inprimis autem ex diuturno labore BOERHAVII, quod ille in athmoſphæræ calore ſemper *fluidus* ſed *fixus* ſit, aucto calore in *vapores* mutatus exhalet, continuato autem & intenſiori calore in corpus ſolidum pulverulentum ſolo igne commutetur; quod hic pulvis ſi iterum ignis intenditur, pro parte iterum fluidus fiat, pro parte altera vero magis ſolida magisque fixa fiat, ita ut magnum ignem ſuſtineat, atque tamen in eo tan-

tandem ignis gradu qui in vitro plumbi fluentis eſt, iterum liqueſcat & avolet, uti ex BOERHAVII experimentis de mercurio notiſſimis non ſine admiratione didicimus. Ex quibus & aliis exemplis concludo non improbabile eſſe quod & *aqua*, quæ tempore hyberno dura eſt *glacies*, & majori calore æſtivo *liqueſcit*, aucto eo calore in corpus *ſiccum*, & forte terreſtre, denuo abire queat. Unde aquæ converſio in terram videtur inprimis inſtrumento ignis eſſe tentanda.

Puto autem mihi nunc abſtinendum eſſe, ne loco certi quod ſcribere cœperam, tandem in probabile incidam & incertum. Habeo quidem nonnulla quæ ad aquæ naturam explicandam poſſim adhuc adjicere experimenta, & ea non minus ſingularia quam illa quæ hactenus deſcripſi. Quum autem imperfecta ſint, & non omnis mihi ſcrupulus ratione eventus perpetui exemtus, convenientius ea retineo donec fiam certior. Hæc autem pauca, benevole lector, accipe, nec temne quia circa aquam, notiſſimum corpus, inſtituta ſunt. Aquæ enim tam late patens eſt uſus non modo in viventibus, hujus orbis corporibus, ſiquidem ſine aqua nulla eſt vita corporea, ſed etiam in toto minerali regno, ut aqua omnino inter primaria creationis miracula ſit referenda, propterque ſuam ſimplicitatem & ſufficientiam nos imprimis inducat ad cognitionem & venerationem Dei, exoptatum eum & beatiſſimum omnis ſcientiæ finem.

CON-



CONSPECTVS TOTIVS OPVSCVLI.

Pars Prima.

In qua breviter recenſentur dogmata præcipua veterum & recentiorum de aqua.

§. I. *Corporum ſimplicium phænomena magis inſtruunt intellectum quam ea compoſitorum.*

§. II. *In cognoſcenda aqua omnes ſcientiæ occupantur. Phyſicus & Chemicus pauca de aquis hactenus certo novit.*

§. III. *Quædam phænomena aquæ omnibus hominibus nota ſunt.*

§. IV. *Aqua propter ſuam ſimplicitatem olim inter elementa relata eſt. Ariſtotelica hypotheſis de elementis laudatur.*

§. V. *Tranſelementatio Ariſtotelica explicatur, & primariæ ejus corpornm qualitates recentibus & hodiernis terminis ex ponuntur. Simul inquiritur in abſolutam ignis levitatem reſpectu centri telluris. Indicatur neceſſitas hujus inquiſitionis, quia ſi ignis abſolute levis falſa eſt regula:* Maſſas eſſe proportionales gravitati ſpecificæ.

§. VI. *Primariæ corporum in ſe converſiones ſunt adhuc problema.*

§. VII. *An aqua in aërem tranſmutari queat, veterum recenſentur experimenta.*

§. VIII.

§. VIII. Et objectiones contra eam mutationem GVERICKII, BOYLII, *dela* HIRE.

§. IX. *Aquæ vapores elastici sunt ut aër.*

§. X. *Quum aqua ipsa minime sit elastica.*

§. XI. STAHLIVS *elasticitatis aquæ inventor dici amat. Quo sensu id verum. Cf.* §. 70.

§. XII. AMONTONI *inventum de æquali semper aquæ ebullientis calore.*

§. XIII. *De modo & copia exhalationum aquæ.*

§. XIV. *An aqua in terram fixam converti queat, problema est.*

Pars Secunda.

Continet obſervationes de aquæ diverſa fixitate in diverſo caloris gradu.

§. XV. *Aqua in calore qui major est quam ad ebullitionem requiritur, fit fixa, & eo fixior quo major caloris gradus est, quod novis experimentis ostenditur, præsertim in calore candentis ferri.*

§. XVI. *Eadem phænomena iterum expenduntur.*

§. XVII. *Quomodo spiritus vini se habeat in calore candentis ferri.*

§. XVIII. *In tali calore aqua deponit terram fixam, & spiritus vini deponit carbonem.*

§. XIX. *Methodus nova & omnium certissima bonitatem alcoholis explorandi.*

§. XX. *Quomodo spiritus salis ammoniaci se habeat in ferri candentis calore.*

§. XXI. *Et oleum olivarum.*

§. XXII.

§. XXII. *Quod in tali calore aër ille qui in aquæ eſt, etiam figatur pro parte.*

§. XXIII. *Nullos liquores in tali calore fixos fieri, præter aquam ſimplicem & aërem.*

§. XXIV. *Oſtenditur aquam in tali calore non propter athmoſphæræ defectum, ſed ex ipſa ignis actione fieri fixiorem.*

§. XXV. *Unde novum thermometrum proponitur pro maximis ignis gradibus menſurandis, qui per conſueta thermometra menſurari nequeunt.*

§. XXVI. *Hujus thermometri uſus per quædam exempla docetur. Aqua in calore candentis ferri eſt triplo fixior quam argentum vivum.*

§. XXVII. *Aqua in calore qui major eſt quam candentis ferri, ſit iterum volatilior & ſumme elaſtica.*

§. XXVIII. *Terra in igne candens non eſt multum calidior quam aqua ebulliens, quare nunquam funditur. Scoria ferri ſimiliter. Salium in igne fuſorum ſummus calor.*

§. XXIX. *Aqua in calore candentis ferri etſi fixior fit, tamen non calidior.*

§. XXX. XXXI. *An pars aquæ per calorem candentis ferri mutetur in terram fixam.*

§. XXXII. *Fit tranſitus ad ſequentia. An aqua in corpus firmum ſit mutabilis, præter glaciei exiſtentiam duo ſunt nota primaria experimenta, alterum* Boylii, *alterum* Helmontii.

§. XXXIII. *Experimentum* Boylii *confirmatur.*

§. XXXIV.

Pars Tertia.

De aquæ statu solido, quando ex ea fiunt Bullæ.

§. XLVII.

§. XLVII. *Dein fit rigida, & accipit vim & nisum explosivum, ut singulæ ejus particulæ subito & late à se invicem dispergantur.*

§. XLVIII. *Bulla eodem modo in pulverem fatiscit ut lachryma vitrea cujus cauda frangitur.*

§. XLIX. *Bulla igitur duplicem nisum habet sibi oppositum, scilicet centripetum & centrifugum.*

§. L. *Quo saturatius est lixivium saponaceum ex quo bulla formatur, eo major est vis centripeta. Quo dilutius est lixivium, eo major est vis centrifuga.*

§. LI. *Vis centripeta bullæ dependet ab oleo. Vis centrifuga ab aqua.*

§. LII. *In bullæ membrana oleum & aqua, quæ ante in lixivio magis mixta erant, manifeste separantur. Inde origo colorum.*

§. LIII. *Membrana bullæ coloratæ ex triplici lamella constat. Exterior* oleosa *colorata; media* salina *alba; intima* aquosa *pellucida vel nigerrima est.*

§. LIV. *Extremam bullæ lamellam esse oleosam probatur ex phænomenis.*

§. LV. *Extrema hæc lamella cum interioribus non nisi laxe cohæret, & super immotis interioribus varie moveri potest. Hæc sola colores generat.*

§. LVI. *Quod clarius nudo oculo apparet, si membrana bullæ non sphærica sed plana conficitur.*

§. LVII. *Si lixivium bene miſtum eſt, id eſt, ut partes oleoſæ ab aqueis non facile ſecedere queant, tunc bulla nunquam colores contrahit. Quare bulla ex ſaliva hominis ſani nullos habet colores.*

§. LVIII. *Similiter ex urina, & aliis liquoribus bene miſtis.*

§. LIX. *Quare quo frigidior athmoſphæra, eo colores diſtincti magis adparent.*

§. LX. LXI. *Colores* NEWTONIANOS *non ex tota bullæ membrana, ſed ex ejus lamella exteriori reflecti, ex ipſius* NEWTONI *calculo demonſtratur.*

§. LXII. *Aqua pura omni pingui carens nullos unquam colores* reflectit, *quare doctrina* NEWTONI *de tenuium lamellarum coloribus hic limitanda eſt. Sed* refractio *colorum varia in aquis ex colore diverſo glaciei probatur.*

§. LXIII. *Aſſeritur veritas harum obſervationum.*

§. LXIV. *Aqua igitur per ſolum flatum in corpus firmum membranaceum mutari poteſt.*

§. LXV. *Vera differentia quæ inter corpora fluida & firma intercedit.*

§. LXVI. *De filo ſericeo aranearum, quod in puncto temporis ſolideſcit.*

§. LXVII. *Fluidorum & ſolidorum differentia porro*

porro explicatur, quod in ſolo conatu particularum variante fundetur.

§. LXVIII. *Cauſa quæ ex fluido ſolidum facit eſt motus determinatus. Hæc cauſa vel in fluido intrinſeca, vel extra illud extrinſeca eſt. De Plantarum generatione æquivoca ſine ſemine.*

§. LXIX. *Aqua eſt fundamentum elaſticitatis in bullæ membranis.*

§. LXX. *Et* STAHLII *aſſertum de aquæ elaſticitate affirmatur & explicatur.*

§. LXXI. *Aërem ex aqua generari novis argumentis fit probabile.*

§. LXXII. *Ex bullæ menſura probatur unam particulam aquæ habere diametrum* $\frac{1}{17577}$ *pollicis rhenani. Quare in uno globulo ſanguinis* LEVWENHOECKIANO *contineri queunt prope* 300. *particulæ aqueæ.*

§. LXXIII. *Diameter particulæ minimæ oleoſæ eſt ad diametrum globuli aquei ut* 1. *ad* 30.

§. LXXIV. *Quod contra objectionem defenditur.*

§. LXXV. *Oleum videtur eſſe aqua in ſuis minimis particulis fracta & contrita per opus fermentationis.*

§. LXXVI. *Quare aqua non eſt elementum.*

§. LXXVII. *Membrana bullæ aquea poros habet certæ ac determinatæ magnitudinis.*

§. LXXVIII. *Adhæſio guttæ ad tubulum ex quo inflatur eſt menſura ſoliditatis in ipſa bullæ membrana.*

§. LXXIX. *Omnia animalia & omnes plantæ conſtant ex duabus machinulis ſibi vario ordine junctis, ſcilicet ex tubulo & veſicula. Et materia eorum eſt lixivium ſaponaceum. Quare* HELMONTIVS *ex aqua (cui aliquid ſalis & pinguedinis accedere debet) omnes plautas creſcere, recte judicavit.*

§. LXXX. *Utilitas hujus doctrinæ in theoria phyſica & medica indicatur.*

Pars Quarta.

De converſione aquæ in fuliginem.

§. LXXXI. *Aqua candere & lucere poteſt etiamſi nondum ſit in terram converſa.*

§. LXXXII. LXXXIII. *Quædam phænomena flammulæ ex oleo indicantur.*

§. LXXXIV. *Flamma olei moderata & non turbata æquabilis, convertitur in aquam puriſſimam tota.*

§. LXXXV. *Flamma eadem turbata non in aquam ſed in fuliginem tota convertitur.*

§. LXXXVI. *Durante aſcenſu fuliginis ne veſtigium aquæ ex oleo exhalat. Quod ſingulari experimento docetur.*

§. LXXXVII. *Aqua & fuligo ſunt eadem materia.*

§. LXXXVIII. *Et cauſa talis mutationis ſimplicitate ſua mirabilis eſt, nempe ſolus attactus corporis duri.*

§. LXXXIX. *Calor aut frigus corporis hujus duri ratione fuliginis generandæ indifferens eſt.*

§. XC. *Fuligo aſcendens corporibus duris facile adhæret, ideoque ſic colligi poteſt.*

§. XCI. *Inquiritur an fuligo potius ex aëre, quam ex aqua generetur, & negatur ex phænomenis.*

§. XCII. *Ceſpes batavus candens aërem deſtruit, tamen fuliginem non generat.*

§. XCIII. *Carbo ligneus candens aërem deſtruit, nec generat fuliginem.*

§. XCIV. *Sebum candens aërem deſtruit, nec tamen eo tempore facit fuliginem.*

§. XCV. *Spiritus vini incenſus multum conſumit aërem, nec tamen unquam fuliginem largitur.*

§. XCVI. *Spiritus vini mutatur in fuliginem ſi major caloris gradus ei conciliatur.*

§. XCVII. *Fuligo eſt aqua cujus motus flammans ſubito ſupprimitur, cincta particulis igneis.*

§. XCVIII. *Fuliginis particulæ minimæ non videntur eſſe majores quam particulæ minimæ aquæ.*

§. XCIX.

§. XCIX. *Fuligo est materia communibus menstruis indissolubilis, excepto igne. Hoc tractata multam terram relinquit.*

§. C. *Carbonis lignei fere eadem natura est quæ fuliginis. Carbo non est terra.*

§. CI. *Ex aqua in terram duplex transitus est, primus quando in oleum, alter quando in sal mutatur.*

§. CII. *Ejusmodi conversiones solidorum in fluida & vice versa etiam in aliis corporibus pro diverso ignis gradu adbibito sunt familiares, ut in plumbo & mercurio.*

FINIS.

Typis JOAN. SEBAST. STRAUBE,
ACAD. TYPOGR.



Corrigenda.

P. 8. lin. 27. *parallelopido*, lege parallelopipedo

p. 31. lin. 8. *aliquod* l. aliquot.

p. 39. lin. 15. *crabronum* l. carbonum.

p. 58. lin. 9. *fixa* l. fixam

p. 67. lin. 14. $\frac{5}{105}$ l. $\frac{5}{108}$

p. 69. lin. 15. *enetas* l. enatas

p. 76. lin. 3. *intra* l. infra

17 mars 15

Rual fs 319 x 18, 1p





